ELEMENTLERİN PERİYODİK TABLOSU

YENİ GRUP NUMARALARI

Elementin hangi grup yada sütuna ait olduğunu, en dış yörünge kabuğundaki elektronların dizilimi belirler. Benzer dizilime sahip olan, yani aynı grupta bulunan elementler, benzer fiziksel ve kimyasal özelliklere sahiptirler.

- Hidrojen
- Alkali Metaller
- Toprak Alkali Metaller
- Geçiş Elementleri
- Diğer Metaller
- Ametaller
- Halojenler
- Soygazlar
- * Lantanitler
- ** Aktinitler

Atom Numarası (Çekirdekteki Proton Sayısı) → 1
Element Simgesi → H
Element Adı → Hidrojen
-252,732 Kaynama Noktası (°C)
-258,975 Erime Noktası (°C)
0,089 Yoğunluk (Katı ve Sıvılar için g/ml. Gazlar için g/l. Gazlar için verilmiş değerler, sıvı hallerinin kaynama noktalarına aittir.)
1,0079 Bağıl Atom Kütlesi (İzotopların ortalama kütlesidir. Parantez içindeki değerler, en kararlı izotopa aittir.)

ESKİ GRUP NUMARALARI

PERİYOT NUMARALARI

Periyot	1 (I A)	2 (II A)	3 (III B)	4 (IV B)	5 (V B)	6 (VI B)	7 (VII B)	8 (VIII A)	9 (VIII A)	10 (VIII A)	11 (I B)	12 (II B)	13 (III A)	14 (IV A)	15 (V A)	16 (VI A)	17 (VII A)	18 (VIII A)
1	1 H Hidrojen																	2 He Helyum
2	3 Li Lityum	4 Be Berilyum											5 B Bor	6 C Karbon	7 N Azot	8 O Oksijen	9 F Flor	10 Ne Neon
3	11 Na Sodyum	12 Mg Magnezyum											13 Al Alüminyum	14 Si Silisyum	15 P Fosfor	16 S Kükürt	17 Cl Klor	18 Ar Argon
4	19 K Potasyum	20 Ca Kalsiyum	21 Sc Skandiyum	22 Ti Titanyum	23 V Vanadyum	24 Cr Krom	25 Mn Manganez	26 Fe Demir	27 Co Kobalt	28 Ni Nikel	29 Cu Bakır	30 Zn Çinko	31 Ga Galyum	32 Ge Germanyum	33 As Arsenik	34 Se Selenyum	35 Br Brom	36 Kr Kripton
5	37 Rb Rubidyum	38 Sr Stronsiyum	39 Y İtriyum	40 Zr Zirkonyum	41 Nb Niyobyum	42 Mo Molibden	43 Tc Teknesyum	44 Ru Rutenyum	45 Rh Rodyum	46 Pd Palladyum	47 Ag Gümüş	48 Cd Kadmiyum	49 In İndiyum	50 Sn Kalay	51 Sb Antimon	52 Te Tellür	53 I İyot	54 Xe Ksenon
6	55 Cs Sezyum	56 Ba Baryum	71 Lu Lutesyum	72 Hf Hafniyum	73 Ta Tantal	74 W Tungsten	75 Re Renyum	76 Os Osmiyum	77 Ir İridyum	78 Pt Platin	79 Au Altın	80 Hg Cıva	81 Tl Talyum	82 Pb Kurşun	83 Bi Bizmut	84 Po Polonyum	85 At Astatin	86 Rn Radon
7	87 Fr Fransiyum	88 Ra Radyum	103 Lr Lavrensiyum	104 Rf Rutherfordiyum	105 Db Dubniyum	106 Sg Seaborgiyum	107 Bh Bohriyum	108 Hs Hassiyum	109 Mt Meitneriyum	110 Ds Darmstadtiyum (Eski Ununnilyum)	111 Rg Röntgenyum (Eski Unununyum)	112 Uub Ununbiyum	113 Uut Ununtriyum	114 Uuq Ununkuadyum	115 Uup Ununpentiyum	116 Uuh Ununheksiyum		

*	57 La Lantan	58 Ce Seryum	59 Pr Praseodim	60 Nd Neodim	61 Pm Prometyum	62 Sm Samaryum	63 Eu Evropyum	64 Gd Gadolinyum	65 Tb Terbiyum	66 Dy Disprosiyum	67 Ho Holmiyum	68 Er Erbiyum	69 Tm Tulyum	70 Yb İterbiyum
**	89 Ac Aktinyum 3200 1050 10,07 227	90 Th Toryum 4788 1755 11,724 232,0381	91 Pa Protaktinyum 4027 1600 15,4 231,0359	92 U Uranyum 4134 1132 18,95 238,0289	93 Np Neptünyum 3902 640 20,2 237,0482	94 Pu Plutonyum 3230 640 19,84 (244)	95 Am Amerikyum 2607 994 13,67 (243)	96 Cm Küriyum 3110 1067 13,5 (247)	97 Bk Berkelyum ? 986 13,55 (247)	98 Cf Kaliforniyum ? 900 15,1 (251)	99 Es Aynştaynyum ? 860 ? (257)	100 Fm Fermiyum ? 1527 ? (257)	101 Md Mendelevyum ? 827 ? (258)	102 No Nobelyum ? 827 ? (259)

Aynı grupta aşağı doğru

* Atom numarası ve periyot numarası artar.
* Temel enerji seviyesi artar.
* Son temel enerji seviyesindeki elektron sayısı değişmez
* Metalik özelliği artar ametalik özelliği azalır.

Aynı periyotta sağa doğru

* Atom numarası ve grup numarası artar.
* Temel enerji seviyesi değişmez.
* Son temel enerji seviyesindeki elektron sayısı artar.
* Metalik özellik azalır. Ametalik özellik artar.

2007-2008 Öğretim Yılı
8-A Sınıfı Öğrencileri
Katkılarıyla Yapılmıştır.

ALKALİ METALLER (1)

Periyodik tablonun en alt grubunda (dikey sırasında) yer alan metallerdir. Fransiyum dışında hepsi, yumuşak yapıda ve parlak görünümddedir. Kolaylıkla eriyebilir ve uçucu hale geçebilirler. Bağıl atom kütleleri arttıkça, erime ve kaynama noktaları düşüş gösterir. Diğer metallere kıyasla, özkütleleri oldukça düşüktür. Hepsi de tepkimelerde etkindir. En yüksek temel enerji düzeylerinde bir tek elektron taşırlar. Bu elektronu çok kolay kaybederek +1 yüklü iyonlar oluşturabildikleri için, kuvvetli indirgendirler. Isı ve elektriği çok iyi iletirler. Suyla etkileşimleri çok güçlüdür ve tepkime sonucunda hidrojen gazı açığa çıkarırlar.

TOPRAK ALKALİ METALLER (2)

Periyodik tablonun baştan ikinci grubunda (dikey sırasında) yer alan elementlerdir. Sıklıkla beyaz renkli olup, yumuşak ve işlenebilir yapıdadırlar. Alkali metallere göre daha az tepken (tepkimeye girmeye eğilimli) karakterdedirler. Erime ve kaynama sıcaklıkları alkali metallerden daha düşük, iyonlaşma enerjileriyse daha yüksektir. Toprak elementleri ismi, bu gruptaki elementlerin toprakta bulunan oksitlerinin, eski kimyabilimciler tarafından ayrı birer element olarak düşünülmüş olmasından kaynaklanıyor.

GeÇİŞ METALLERİ (3-12)

Bu grup lantanidler ve aktinidlere ek olarak, tüm B grubu elementlerini kapsar. Geçiş metalleri, esas olarak sertlikleri, yüksek yoğunlukları, iyi ısı iletkenlikleri ve yüksek erime kaynama sıcaklıklarıyla tanınırlar. Özellikle sertlikleri nedeniyle, saf halde ya da dolaşım halinde yapı malzemesi olarak kullanılırlar. Geçiş metallerinin hepsinin, elektron dizilimlerinde, en dıştaki orbital hep d orbitalidir. Tepkimelere giren elektronlar, bu orbitaldeki elektronlardır. Geçiş metalleri sıklıkla birden fazla yükseltgenme basamağına sahiptirler. Çoğu, asit çözeltilerinde hidrojenle yer değiştirecek kadar elekropozitiftir. İyonları renkli olduğu için, azalizlerde kolay ayırt edilirler. Rutherfordiyum ve sonrasındaki elementler, transaktinidler olarak da bilinirler.

Transaktinidler: Aktinidleri takip eden elementlere bu ad verilir. Uranyumdan daha büyük olanbu elementler, yalnızca nükleer reaktörlerde ya da parçacık hızlandırıcılarında elde edilebilirler. Geçiş elementlerinin bir alt bölümüdürler. Metaller yada ametaller arasındaki yerleri, kesin olarak belirlenememiştir.

METALLER ve AMETALLER (13-16)

Ametaller

Metal özelliği göstermeyen elementlerdir. Metaller çözeltilerde katyonları (pozitif yüklü iyonları) oluştururken, ametaller anyon (negatif yüklü iyon) oluşturma eğilimindedir. Metallerin aksine iyi iletken değildirler ve elektronegatiflikleri çok yüksektir. Metaller ve ametaller arasında özellikler gösteren bazı yarı iletken elementler, ametaller arasında özellikler gösteren bazı yarıiletken elementler, "metaloidler" olarak da adlandırılır.
Halojenler ve soygazlar da ametal doğadadır.

Diğer Metaller

Metaller, kural olarak ısı ve elektriği çok iyi iletirler. Elektronegatiflikleri düşüktür ve çzöeltilerde pozitif yüklü iyon (katyon) oluşturma eğilimindedirler.

Metaloidler

Priyodik tablonun 13-16. Gruplarında yer alan elementlerin bazıları bu gruba girer. Değişken özellikler dergiler ve metallerle tepkirken ametal, ametallerle tepkirken de metal gibi davranırlar. Ayrıca, yarıiletken özellikleri vardır.

HALOJENLER (17)

Periyodik tablonun 17. Grubunda bulunan, tepkimeye eğilimli ametallerdir. Bu gruptaki elementlerin hepsi elektronegatiftir. Elektron alma eğilimi en yüksek olan elementlerdir.
Doğada saf olarak değil, mineral bileşikleri halinde bulunurlar. Element halinde 2 atomlu moleküllerden oluşurlar. Oda koşullarında flor ve klor gaz, brom sıvı, iyotsa katı haldedir.
Erime ve kaynama noktaları grupta aşağıdan yukarı doğru azalır. Zehirli ve tehlikeli elementler olarak bilinirler.

SOYGAZLAR - İNERT GAZLAR (18)

Periyodik tablonun en son grubunu oluşturan, tümü tümü tek atomlu ve renksiz gaz halinde bulunan elementlerdir.
En dış yörüngeleri elektronlarla tamamen dolu olduğu için son derece kararlıdırlar ve tepkimelere eğilimleri de çok düşüktür. Bu davranışları nedeni ile "soygaz" adını almışlardır. Atmosferde bulunurlar ve sıvı havanın damıtılmasıyla elde edilirler.
İlk keşfedilen soygaz, hidrojenden sonra en hafif element olan helyumdur. Radon,çekirdeği kararsız olan radyoaktif bir elementtir.
Çok düşün olan erime ve kaynama noktaları, grupta yukarıdan aşağıya gidildikçe yükselir. Her birinin iyonlaşma enerjisi, ait olduğu periyot için en yüksek olan değere sahiptir.

* LANTANİTLER

Lantan elementleriyle başlayan ve periyodik tablonun ikinci en alt yatay sırasında yer alan elementlerdir. Geçiş metallerinin bir alt serisini oluştururlar ve toprakta eser miktarda bulunmaları nedeniyle "nadir toprak elementleri" olarak da isimlendirilirler.
En önemli ortak özellikleri, elektron değişiminin yalnızca 4f orbataline elektron katılımıyla gerçekleşmesidir.
Özellikle +3 değerlikli hallerde, birbirlerine çok benzeyen özellikler gösterirler. Kuvvetli elektropozitif olmaları nedeniyle, üretilmeleri zordur. Çoğunun iyon hallerinin karakteristik renkleri vardır.

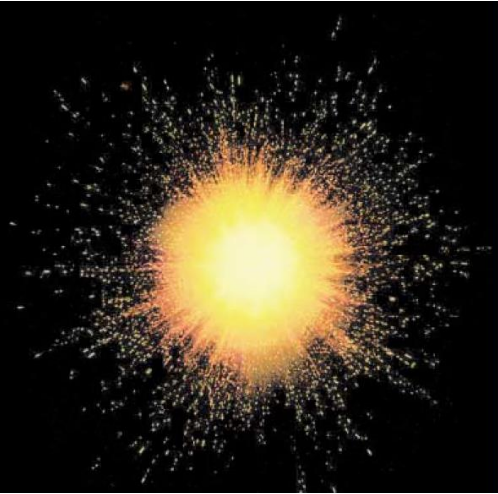
** AKTİNİTLER

Aktinyum elementleriyle başlayan ve priyodik tablonun en alt yatay sırasında yer alan elementlerdir.
Bu elementlerin en önemli ortak özelliği, elektron katılımının 5f orbitalinde gerçekleşmesidir.
Geçiş elementlerin bir alt serisini oluştururlar ve doğada çok ender bulunabilirler.

ELEMENTLER KİMYASI

1.1. EVRENDE VE DÜNYADA ELEMENTLER

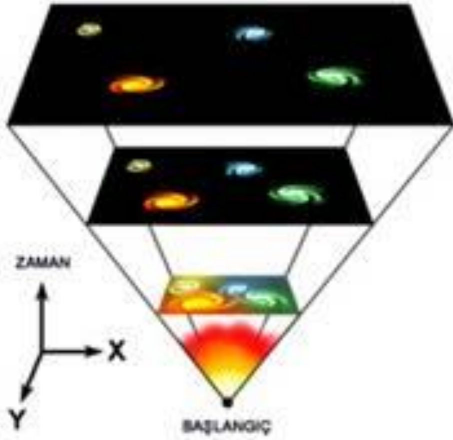
Hafif Elementlerin Oluşumu ve Büyük Patlama



Elementler nasıl meydana gelmiştir?

Evrende mevcut olan bütün madde ve enerjinin tek bir nokta halinde iken büyük patlama sonucu genişlemeye başladığı kabul edilmektedir.

EVRENDE VE DÜNYADA ELEMENTLER



Büyük patlamanın varlığını gösteren kanıtlar:

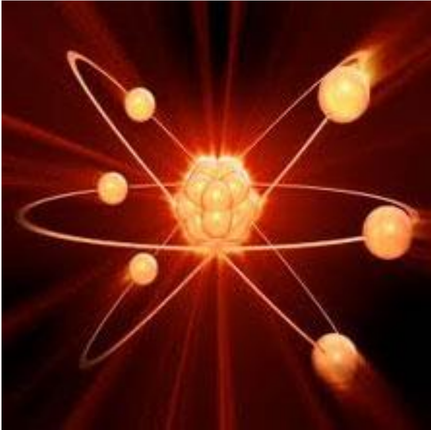
- Genişleyen evren

- Kozmik mikrodalgalar (mikrodalga ışınlar)

- H ve He miktarı

EVRENDE VE DÜNYADA ELEMENTLER

Büyük Patlamayı izleyen hızlı büyüme sırasında, evrende sadece fotonlar mevcuttu.



10^{-32}. saniyede (sıcaklık 10^{27o}C) maddenin yapıtaşlarını oluşturan kuarklar, gluonlar, elektronlar ve nötrinolar oluştu.

10^{-6}. saniyede (sıcaklık 10^{13o}C) kuarklar, proton ve nötronları oluşturdu. Bu aşamada evrende ki foton yoğunluğu oldukça yüksekti.

EVRENDE VE DÜNYADA ELEMENTLER

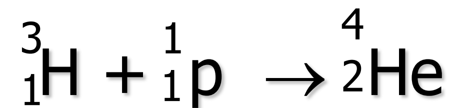
Oluşan nötronlar; proton, elektron ve antinötronlara parçalandı. Bu tepkime sonucunda ilk hidrojen çekirdeği oluştu. $n \rightarrow p + \beta^{-} + \bar{v}e$

3 dk. 46. saniyede sıcaklığın düşmesi ile döteryum oluşmaya başladı. ${}^{1}_{1}p + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{2}_{1}H$

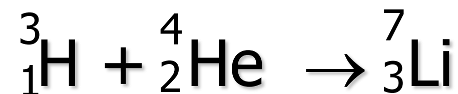
Oluşan döteryum nötronla birleşerek trityum çekirdeğini oluşturdu. ${}^{2}_{1}H + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{3}_{1}H$

EVRENDE VE DÜNYADA ELEMENTLER

Bu aşamada; trityum çekirdekleri protonla kaynaşarak helyum-4 çekirdeğini meydana getirdiler.


$$^{3}_{1}H + ^{1}_{1}p \rightarrow ^{4}_{2}He$$

Bazı $_{1}T^{3}$ çekirdekleri de, $_{2}He^{4}$ çekirdekleriyle birleşip, kararlı $_{3}Li^{7}$ çekirdeklerine dönüştü.


$$^{3}_{1}H + ^{4}_{2}He \rightarrow ^{7}_{3}Li$$

EVRENDE VE DÜNYADA ELEMENTLER

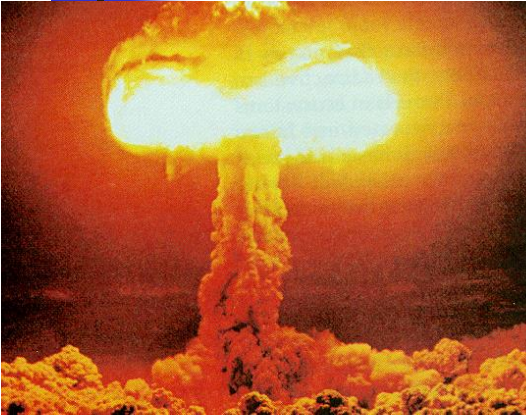


Büyük Patlamanın ilk dakikalarında evrenin hızlı genişleme ve soğuma sürecinde sadece hafif elementler (H, He ve Li) oluşmuştur.

Bu aşamada evren çok hızlı soğuduğu için lityumdan daha ağır çekirdekler oluşamadı.

K.1-1

EVRENDE VE DÜNYADA ELEMENTLER

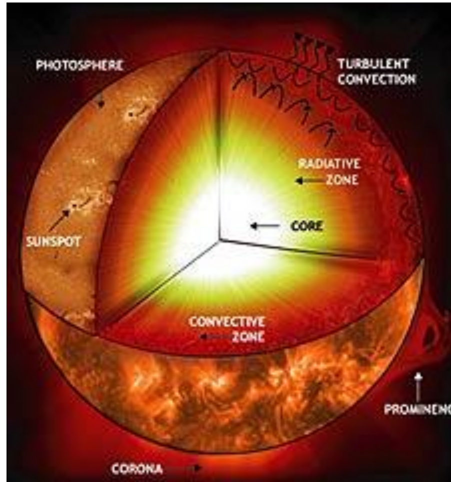


Ağır Elementlerin Oluşumu

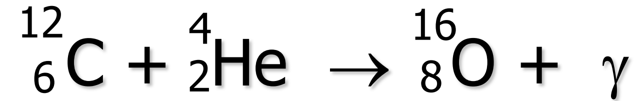
Ağır elementler ne zaman ve hangi koşullarda oluştu?

Yıldızların oluşumu nükleer füzyon tepkimeleri için gerekli koşulları (basınç ve sıcaklık) sağlamış oldu. Sıcaklık 10^8 ^{0}K'ne ulaştığında He çekirdekleri kaynaşarak karbon çekirdeğini oluşturdu.

EVRENDE VE DÜNYADA ELEMENTLER

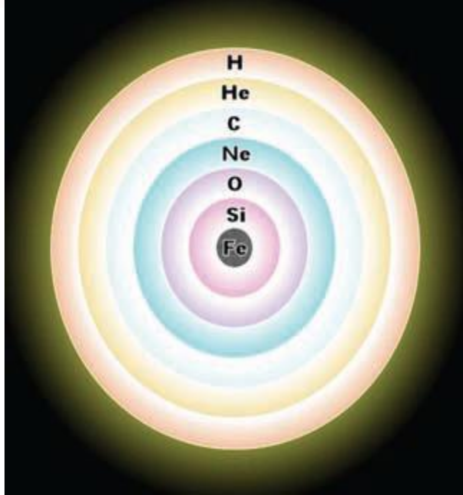


İç katmanlara doğru ilerleyen karbon çekirdekleri sıcaklığın yükselmesiyle beraber, He çekirdekleriyle birleşip Oksijen çekirdeklerini oluşturdular.



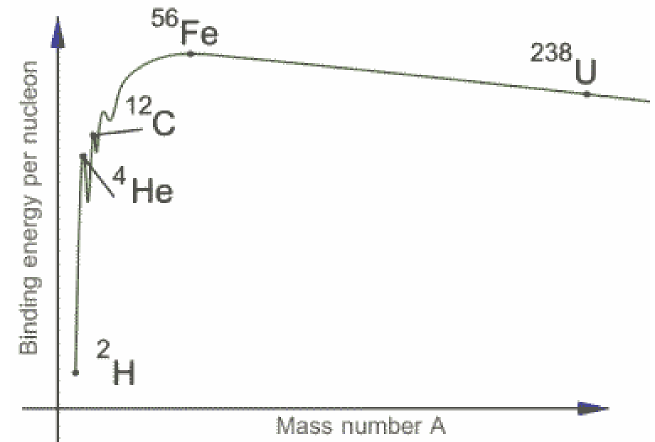
$${}^{12}_{6}C + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{16}_{8}O + \gamma$$

EVRENDE VE DÜNYADA ELEMENTLER



Yıldızlarda gerçekleşen nükleer füzyon tepkimeleri sonucu kütle numarası 56'ya (Fe elementi) kadar olan elementler oluşmuştur.

Ancak, $^{56}_{26}Fe$ elementi en kararlı çekirdek yapısına sahip olduğu için yıldızlarda daha ağır çekirdekler oluşamamıştır.

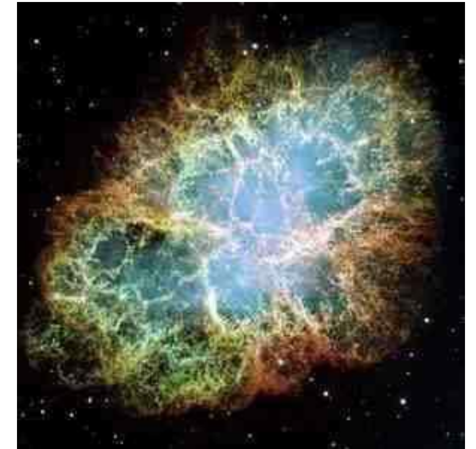


EVRENDE VE DÜNYADA ELEMENTLER



Daha ağır elementlerin oluşması için gerekli koşullar, yıldızların süpernova patlamaları sonucu dağılmalarıyla ortaya çıkmıştır.

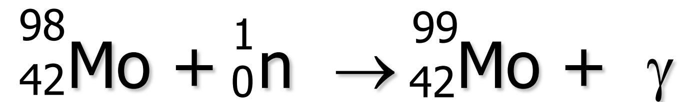
Bu patlamalar sonucu yoğun bir nötron bombardımanına maruz kalan çekirdekler, yakaladıkları nötronlarla daha ağır çekirdeklere dönüşürler.



K.1-2

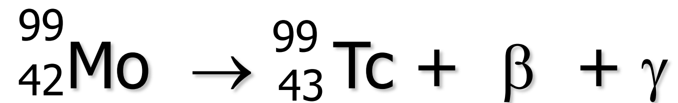
K.1-3

EVRENDE VE DÜNYADA ELEMENTLER



$$^{98}_{42}Mo + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{99}_{42}Mo + \gamma$$

Daha sonra çekirdek β (beta) ışıması yaparak başka bir elemente dönüşür.



$$^{99}_{42}Mo \rightarrow ^{99}_{43}Tc + \beta + \gamma$$

EVRENDE VE DÜNYADA ELEMENTLER

Element	Atom #	Evren	Dünya	İnsan
Hidrojen, H	1	91	0.14	9.5
Helyum, He	2	9	*	*
Karbon, C	6	0.02	0.03	18.5
Nitrojen, N	7	0.04	*	3.3
Oksijen, O	8	0.06	47	65
Sodyum, Na	11	*	2.8	0.2
Magnezyum, Mg	12	*	2.1	0.1
Fosfor, P	15	*	0.07	1
Kükürt, S	16	*	0.03	0.3
Klor, Cl	17	*	0.01	0.2
Potasyum; K	19	*	2.6	0.4
Kalsiyum, Ca	20	*	3.6	1.5
Demir, Fe	26	*	5	*
* *Eser miktarda*				

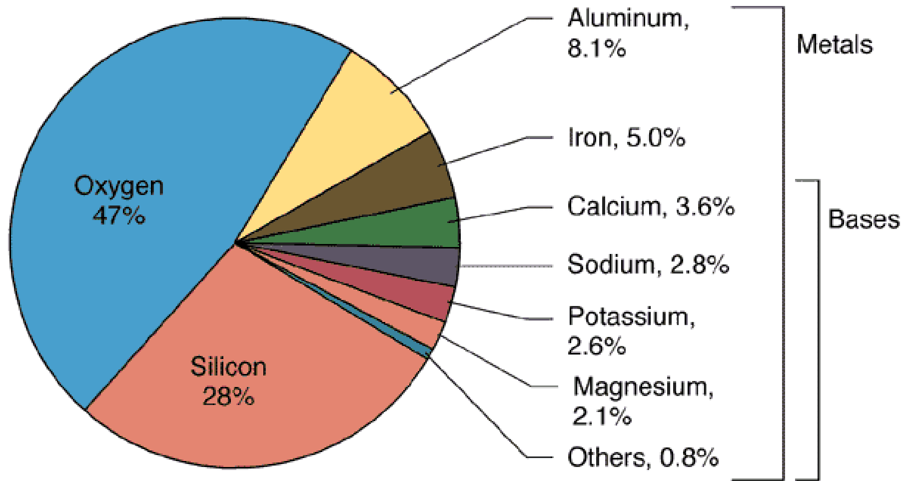
Elementlerin Bolluk Oranları

Doğadaki element sayısı 92 literatürdeki element sayısı bugün için 116 dır.

Bu değerlerden yola çıkarak dünyamızın yaşlı bir yıldız kalıntısı olduğu söylenmektedir.

Yeryüzünde en fazla bulunan **oksijen, silisyum ve alüminyum** genelde **oksit, silikat ve alüminasilikat** halinde bulunur.

EVRENDE VE DÜNYADA ELEMENTLER



1.2. ELEMENTLER NASIL ELDE EDİLİR?

Mineral ve Cevher

- Doğal şekilde oluşan, homojen, belirli bir kimyasal bileşime sahip ve belirli bir kristal öz yapıları olan inorganik kristalleşmiş katı cisimlere **mineral** denir.
- Elde edilmeye değer miktarda bir veya birden çok element içeren minerallere **filiz** veya **cevher** denir.

Cevherden Mineral Eldesi

1-Kırma-öğütme

2-Zenginleştirme

3-Kavurma

4-İndirgeme

5-Elektroliz

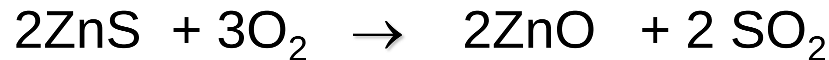
ELEMENTLER NASIL ELDE EDİLİR?

Elementlerin Elde Edilme Yöntemleri

- **Kırma-Öğütme:** Gang'ın uzaklaştırma işlemine kırma-öğütme ile başlanır. Birkaç defa tekrarlanır. Son öğütme yeni oluşan yüzeylerin oksitlenmesini önlemek için genellikle su altında yapılır.
- **Zenginleştirme:** Cevherdeki gangın uzaklaştırılmasına denir. Bu uzaklaştırma işlemi fotolasyon, yoğunlukla ayırma, manyetik ayırma ve sıvılaştırma gibi yöntemlerle yapılır. Fotolasyon işlemi sırasında yüzen partiküller sıvı yüzeyinde toplanırken ıslanan partiküller sıvının tabanında toplanır.

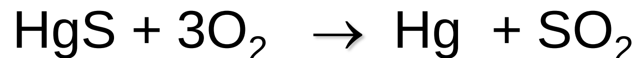
ELEMENTLER NASIL ELDE EDİLİR?

- **Kavurma:** Sülfürlerin ya da karbonatların bol hava ile ısıtılarak oksidine dönüştürülmesine denir. Sülfür türü cevherlerden kükürdü uzaklaştırmak için bu yöntem kullanılır.



$$2ZnS + 3O_2 \rightarrow 2ZnO + 2SO_2$$

Ancak metaller bu yöntem ile doğrudan elde edilebilir.

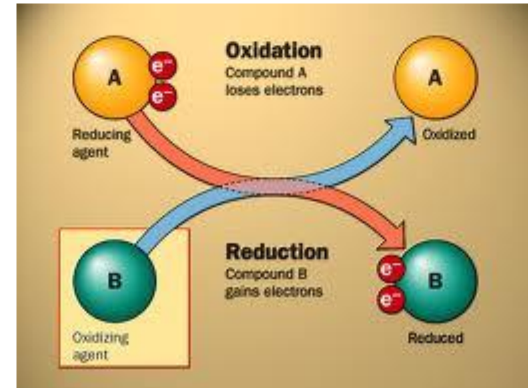


$$HgS + 3O_2 \rightarrow Hg + SO_2$$

ELEMENTLER NASIL ELDE EDİLİR?

- **İndirgenme:** Metal oksitler yüksek sıcaklıkta termal bozunmaya (**piroliz)** uğrayarak metallere indirgenirler.

İndirgenme işlemi aynı zamanda bir redoks tepkimesidir. Bu işlem için çok yüksek sıcaklıklara ihtiyaç vardır ve bu da ekonomik değildir. Bu yüzden genelde C, H_2, Al, Mg, Ca, K, Si gibi **kuvvetli indirgenler kullanılır**.



ELEMENTLER NASIL ELDE EDİLİR?

- Kok (C) ile indirgenme çok yüksek sıcaklık ve bu sıcaklıklara dayanıklı ocaklar gerektirir.

- İndirgenecek metalin standart indirgenme potansiyeline göre indirgen seçilir. Periyodik tablonun sağındaki metallerin oksitlerin kokla indirgenmesi uygundur.

- Örneğin potasyumun indirgenme potansiyeli çok düşüktür bu yüzden karbon veya hidrojen ile indirgenemez. Bu işlem için sodyum kullanılır.



Türkiye'deki yüksek fırınlar

- Türkiye'de 8 adet yüksek fırın bulunur. Yüksek fırınlara üretimlerinin artması için doğurganlık özelliği nedeniyle kadın isimleri verilir.
- İskenderun Demir-Çelik Fabrikası'nda **Cemile**, **Ayfer**, **Gönül** isimlerinde 3 adet,
- Ereğli Demir-Çelik Fabrikası'nda **Ayşe** ve Atatürk'ün annesinin adının verildiği **Zübeyde** olmak üzere iki adet,
- Karabük Demir-Çelik Fabrikası'nda ise **Fatma** (1939-Türkiye'nin ilk Yüksek Fırını), **Zeynep** (1950) ve **Ülkü** (1962) olmak üzere 3 adet



İndirgenme yöntemi ile metal eldesi

- Metaller bileşiklerinde pozitif değerlikli olduklarından metalin elde edilmesinde **indirgenme** işleminin yapılması gerekir.
- Bazı metallerin indirgenme işleminden önce cevherin okside veya halojenüre dönüştürülmesi gerekir.
- İndirgenme, **enerji gerektiren bir olaydır**.
- **Metal oksitler**, yüksek sıcaklıkta termal bozunmaya (piroliz) uğrayarak **metallere** indirgenir. Aşağıdaki tepkimelerde de metaller termal bozunma ile serbest hâle indirgenmiştir. Bu bozunma aynı zamanda bir **redoks tepkimesi**dir.

- İndirgeme işlemi için **yüksek sıcaklıklara** çıkmak **ekonomik açıdan uygun değildir**. Bu nedenle bir metali bileşiğinden indirgeyerek ayırmak için ayrılacak metalden daha **elektropozitif bir metal** kullanılır. Bu amaçla **C, H_2, Al, Mg, Ca, K, Si, CaC_2** gibi kuvvetli indirgenler tercih edilir.

Kömür ile indirgeme









Kömür ile indirgeme

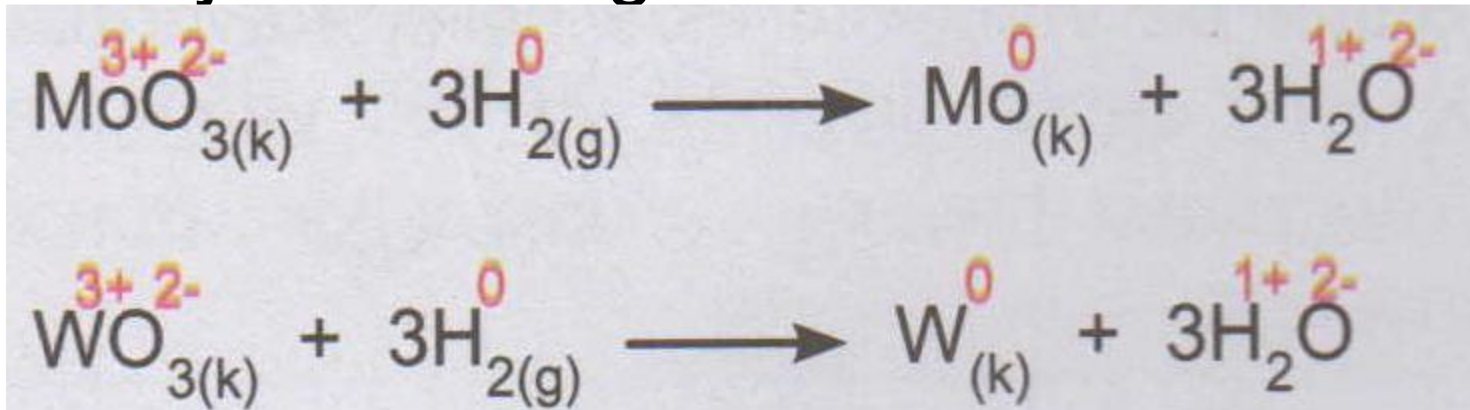
- Tepkimelerde **demir, krom, kurşun ve bakır indirgenen**, **karbon ise yükseltgenen**dir. Kokla indirgeme **yüksek sıcaklığa dayanıklı fırınlar** gerektirir. Bu tip fırınların yapımı ve işletilmesi oldukça pahalıdır.

$$MgO + C \rightleftharpoons Mg + CO$$

- K … ısı da Mg gibi aktif metallerin tepkimelerinin iki yönlü olmasıdır.

Hidrojen ile indirgeme

- **Molibden ve tungsten**, oksitlerinin hidrojen ile indirgenmesinden elde edilir.



- **Metaller indirgenen, Hidrojen ise yükseltgenendir.**

İndirgen Seçimi

- İndirgenecek metalin **standart indirgenme potansiyeline** göre **indirgen** seçilir.
- Standart indirgenme potansiyelleri göz önünde bulundurulduğunda **periyodik tablonun sağındaki metallerin oksitleri kokla indirgeme yöntemine** uygundur.

Periyodik cetvel

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo
		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	

Aktif bir metalle indirgeme

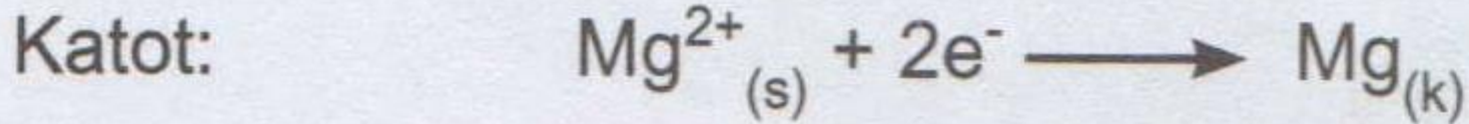
- Potasyumun **indirgenme potansiyeli çok düşüktür**. Bu nedenle karbon veya hidrojen ile indirgenemez. Bu tip metaller daha **ucuz** olan başka bir elementle **indirgenir**. Örneğin potasyum metalinin bileşiklerinden elde edilebilmesi için **sodyumla indirgenme iyi bir yöntemdir.**

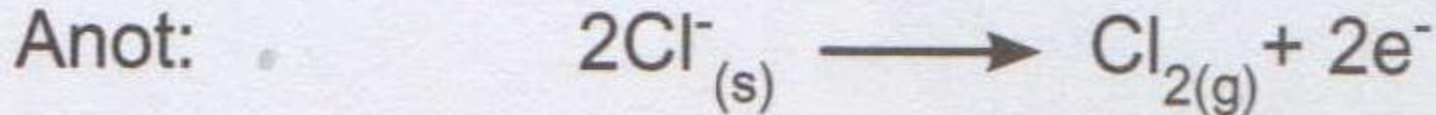


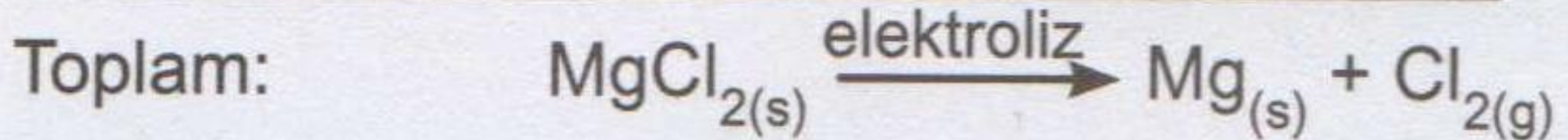
K.2-4

ELEMENTLER NASIL ELDE EDİLİR?

- Bazı elementlerin indirgenme potansiyeli çok düşük olduğu için bunlar indirgenerek elde edilemezler (Örneğin lityum). Bu elementler genellikle oksitlerinin **erimiş** halleri **elektroliz** edilerek elde edilirler.







K.2-5

1.3. ALAŞIMLAR

Metallerin (bazen yarı metal ve ametal de olur) eritilerek birbirine karıştırılmasına **alaşım denir.**

Alaşım oluşturmanın sebepleri

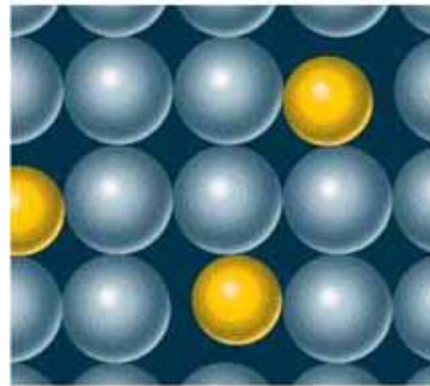
- Metallerin fiziksel ve mekaniksel özelliklerini değiştirmek sureti ile **daha elverişli malzemeler üretmek**.
- Çok sayıda ve değişik özelliklere sahip metaller geliştirerek **ihtiyaçlara** cevap vermek
- Malzemelerin **maliyetini düşürmek**.
- Malzemelerin **aşınma ve dış şartların yıpratıcı etkilerden** (korozyon) korunmasını sağlamak

ALAŞIMLAR

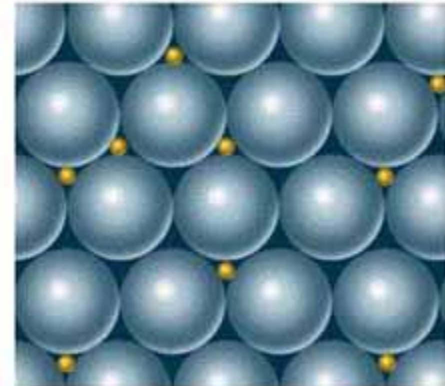
HOMOJEN	HETEROJEN
Farklı element atomlarının düzgün bir şekilde yerleşmesi ile oluşur.	Farklı fazlardan oluşan alaşımlara denir.







(a)



(b)

ALAŞIMLAR

- **Alaşımların Sınıflandırılması:** Farklı element atomlarının düzgün bir şekilde yerleşmesi ile oluşan alaşımlara **homojen** alaşım, farklı fazlardan oluşan alaşımlara ise **heterojen** alaşım denir.

Alaşımların büyük bir kısmı heterojendir.

Au-Cu, Au-Ag heterojendir.

Cu-Sn, Cu-Zn, Cu-Ni, Fe-Ni, Pb-Sn homojendir.



- Alaşımlar ısıtılıp soğutularak özellikleri değiştirilebilir.

Örneğin çelik kızgın bir halde iken aniden suya batırılırsa sert çelik elde edilir. Buna **çeliğe su vermek** denir. Eğer yavaş yavaş soğutulursa yumuşak ve esnek çelik elde edilir.





Soru

- Alaşımları sınıflandırıp örnekler veriniz.

ALAŞIMLAR



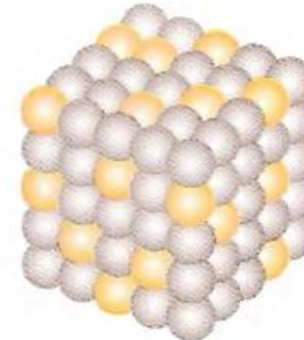
K.3-2

ALAŞIMLAR

- **A- Yer Değiştirme İle Oluşan Alaşımlar:**
  1- Rastgele Yer Değiştirme İle Oluşan Alaşımlar: Birbiri ile tam olarak karışabilen iki metalin erimesi sırasında, miktarca az olan metal atomları, fazla olan metal atomları ile rastgele yer değiştirir. Bu tip alaşımlar oluşurken elementlerin **atom çapları arasındaki fark %15 ten** azdır.
- Bu şekilde oluşan alaşımlarda metal örgü şekli bozulur ve elektron akışı engellenir. Alaşımın iletkenliği azalır ama sertliği ve sağlamlığı artmıştır. **Cu - Zn , Au - Ag**



Şekil 1.3.1 *Metal örgüsü*



Şekil 1.3.2 *Rastgele yer değiştirme ile oluşan alaşım*

ALAŞIMLAR

- **2- Süper Örgü Alaşımlar:**



Şekil 1.3.3 *Süper örgü alaşımı*

Bazı özel durumlarda yer değiştirme ile oluşan alaşımlardaki atomların yeri düzenlilik gösterir. Bu tür alaşımlara süper örgü alaşımalrı denir.

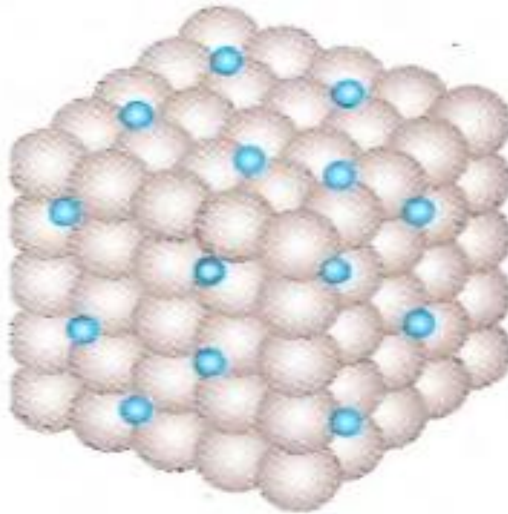
Örnek: Cu-Al-Ni

Bunlar şekil hatırlatmalı alaşımlarda kullanılır.

ALAŞIMLAR

B- Örgü Boşluğu Tipi Alaşımlar

Çözünen metalin veya ametalin atomik yarıçapları çok küçük ise ,bu elementin atomları, diğer elementin atomlarının oluşturduğu kristaldeki çatlaklıklara veya boşluklara yerleşir. **Çelik** örnek verilebilir.



Şekil 1.3.4 *Boşluklara yerleşmeyle oluşan alaşımlar*

Metaller Arası Bileşikler

- Alaşımı oluşturan atomlar arasındaki **elektronegatiftik farkı** büyük olduğunda metaller arası bileşikler oluşabilir. Bunlar gerçek bir bileşik gibi düşünülür. $MgZn_2$, Cu_3Au ve Na_5Zn_{21} en çok bilinen metaller arası bileşiklerdir.
- Alaşımlar başlığı altında "metaller arası bileşik" sınıfından söz etmek, ilk bakışta kavram kargaşasına yol açıyor gibi düşünülebilir. Ancak, **alaşım ve bileşik** kavramları birbirinden çok keskin sınırlarla ayrılamaz. Her iki madde sınıfının özelliklerini kısmen taşıyan maddeler de bulunabilir.

ALASIMLAR

Alaşımın Adı	Ana Bileşenleri %	Özellikleri	Bazı Kullanım Alanları
Nikel çeliği	94 Fe, 6 Ni	Esnekliği, sertliği ve şok direnci yüksektir.	Asma köprü yapımında
Krom çeliği	85 Fe, 3 Si, 3 Cr	Korozyon direnci yüksektir.	Mutfak malzemesi
Saçma, mermi	99,5 Pb, 0,5 As	Eriyince yuvarlak damla oluşturur.	Saçma ve mermi yapımı
Matbaa metali	82 Pb, 15 Sb, 3 Sn	Kolay dökülür, zor aşınır.	Harf dökümünde
Malgamalar	Hg+SnCu, Ag, Au	Plastik özellik gösterir, zamanla katılaşır.	Metal elde etmek ve diş dolgusunda
Britanya metali	93 Sn, 5 Sb, 2 Cu	Gümüş parlaklığına sahiptir.	Süs eşyasında
Lehim	60 Sn, 40 Pb	Düşük sıcaklıklarda erir.	Metalleri birleştirmekte
Duralumin	94 Al, 4 Cu, 1 Mg, 1 Mn	Sert ve dayanıklı	Uçak endüstrisinde
Mağnalyum	90 Al, 10 Mg	Sert ve dayanıklı	Uçak endüstrisinde ve kaplamacılıkta
Pirinç	65 Cu, 35 Zn	Kolay işlenir.	Elektrik malzemesi imalinde
Bronz	82 Cu, 16 Sn, 2 Zn	Kolay dökülür.	Madalya ve heykel yapımında
Alman gümüşü	50 Cu, 25 Ni, 25 Zn	Korozyona dayanıklı, güzel görünümlü ve kolay işlenebilir.	Sofra takımı, süs eşyası, müzik ve dişçilik aletleri.
Nikel para	75 Cu, 25 Ni	Sert yapılı ve kozyona dayanıklı.	Parada

1.4. HİDROJEN

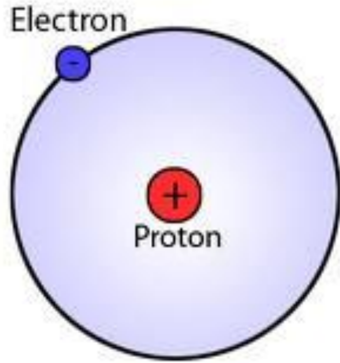
- *HİDROJENİN ELDE EDİLİŞ YÖNTEMLERİ*
- *HİDROJENİN İZOTOPLARI*
- *HİDROJENİN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ*
- *HİDROJENİN KULLANIM ALANLARI*

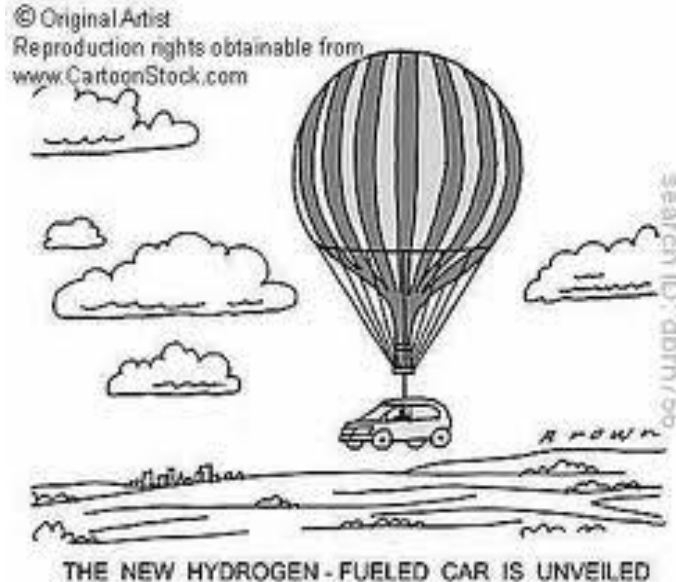


HİDROJEN



- Hidrojen latince (hydro-genes) **su yapıcı** demektir.
- Evrende en çok bulunan elementtir.
- Yaydıkları ışınların analizinden yıldızların pek çoğunun başlıca hidrojenden meydana geldiği sonucuna varılmaktadır.
- Güneşin kütlesinin %90 ı hidrojendir. Hidrojenin bu enerjisi sayesinde dünyamızın ısı ve ışık kaynağıdır.







Hidrojenin elde ediliş yöntemleri

Laboratuvarda eldesi

- **Standart indirgenme potansiyeli hidrojenden küçük olan metallerden** birinin (Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Ca, Ni, Sn ve Pb) **seyreltik asit çözeltisiyle** elde edilir.





$$Mg_{(k)} + 2HCl_{(suda)} \longrightarrow MgCl_{2(suda)} + H_{2(g)}$$



$$2Al_{(k)} + 3H_2SO_{4(suda)} \longrightarrow Al_2(SO_4)_{3(k)} + 3H_{2(g)}$$

Aktif metaller + su

- Aktif metallerin (1A grubu metalleri ve Ca, Sr, Ba) oda sıcaklığında suyla tepkimesinden Hidrojen gazı elde edilir.



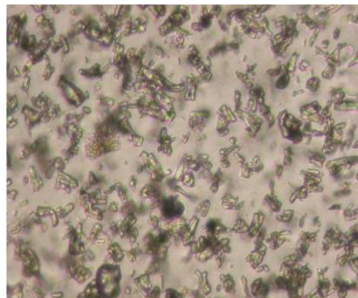
$$Na_{(k)} + H_2O_{(s)} \longrightarrow NaOH_{(suda)} + 1/2\ H_{2(g)}$$

NaH gibi hidrürlerin su ile tepkimesinden de H_2 gazı açığa çıkar.



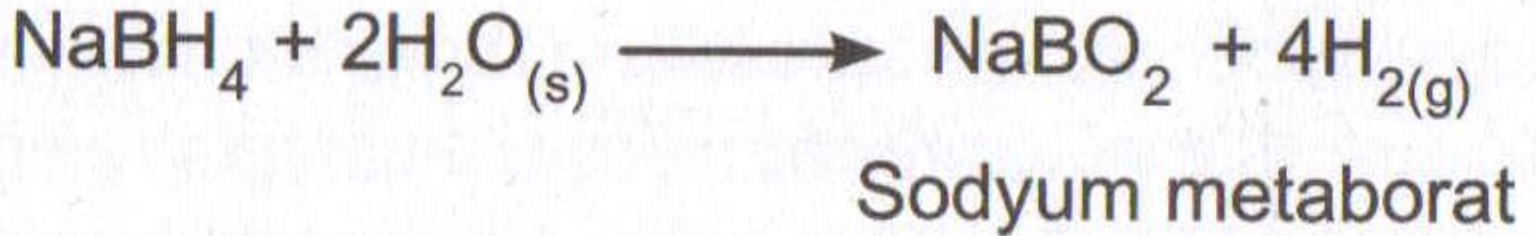
$$NaH_{(k)} + H_2O_{(s)} \longrightarrow NaOH_{(suda)} + H_{2(g)}$$





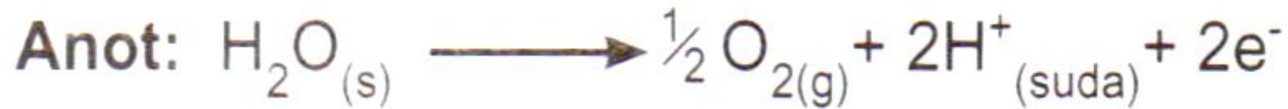
http://www.kentchemistry.com/links/PT/Group1.htm

Sodyum borohidrürün su ile tepkimesinden

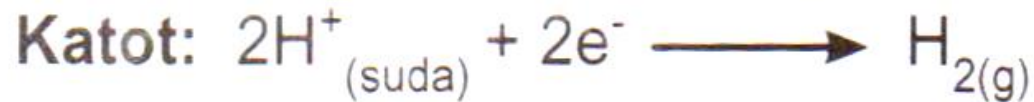




Suyun elektrolizinden



Anot: $H_2O_{(s)} \longrightarrow \frac{1}{2} O_{2(g)} + 2H^+_{(suda)} + 2e^-$



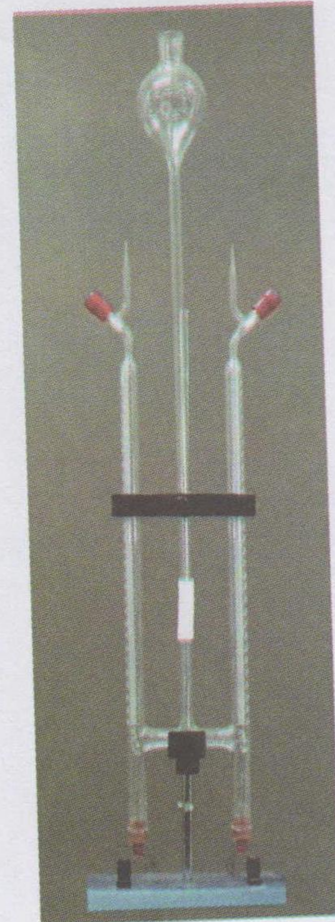
Katot: $2H^+_{(suda)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)}$



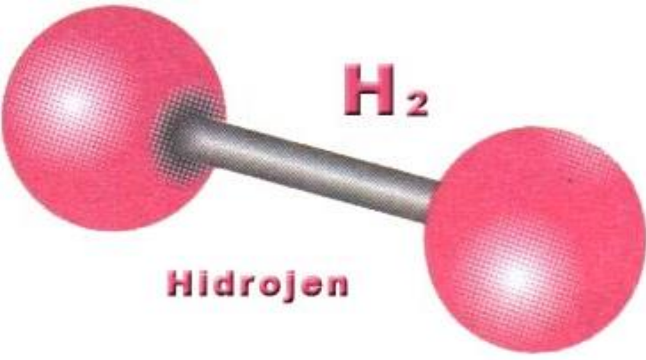
Toplam: $H_2O_{(s)} \longrightarrow H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)}$

http://www.youtube.com/watch?NR





Resim 1.4.1 *Suyun elektrolizi için kullanılan Hoffman voltametresi*



ENDÜSTRİDE HİDROJEN ELDESİ

1. Kızıl dereceye kadar ısıtılan metallerin (Fe, Mg) üzerlerinden su buharı geçirilerek hidrojen elde edilebilir. Bu yöntemde genellikle hurda demir kullanılabilir.

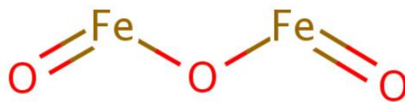


$$3Fe_{(k)} + 4H_2O_{(g)} \longrightarrow Fe_3O_{4(k)} + 4H_{2(g)}$$

Oluşan Fe_3O_4 kızgın hâldeyken üstünden CO gazı geçirilerek bileşik, tekrar demire dönüştürülür. Böylece aynı demir hidrojen eldesinde defalarca kullanılabilir.



$$Fe_3O_{4(k)} + 4CO_{(g)} \longrightarrow 3Fe_{(k)} + 4CO_{2(g)}$$







ENDÜSTRİDE HİDROJEN ELDESİ

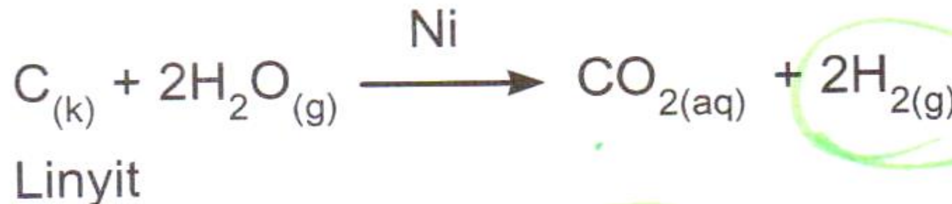
2. Kızgın kok kömürü üzerinden 1000 °C'ta su buharı geçirilirse su gazı olarak bilinen ve yakıt olarak kullanılan CO ve H_2 karışımı elde edilir.



CO'in 500 °C'ta Fe/Cu katalizörlüğünde suyla reaksiyonundan CO_2 ve H_2 elde edilir.



Bu tepkimeler, linyit kömürü kullanılarak Ni katalizörlüğünde tek basamakta da gerçekleştirilebilir.



ENDÜSTRİDE HİDROJEN ELDESİ

3. Hidrokarbonların yüksek sıcaklıkta Ni katalizörlüğünde su buharı ile tepkimesinden de H_2 elde edilebilir.



$$C_2H_6 + 2H_2O \rightleftharpoons 2CO + 5H_{2(g)}$$



ENDÜSTRİDE HİDROJEN ELDESİ

4. Endüstride de suyun elektroliziyle H_2 elde edilebilir.

Endüstride hidrojen elde etme yöntemleri laboratuvarda kullanılan yöntemlerden farklıdır. Çünkü laboratuvarda kullanılan yöntemler genellikle daha düşük sıcaklık, basınç şartlarında gerçekleşir ve daha az miktarda hidrojen elde etmeye yöneliktir. Oysa endüstride ticari amaçla hidrojen elde edildiği için çok miktarda hidrojen elde edilmek istenmektedir. Bu nedenle daha yüksek sıcaklık ve basınç şartlarına çıkmak ekonomik açıdan sorun yaratmaz.

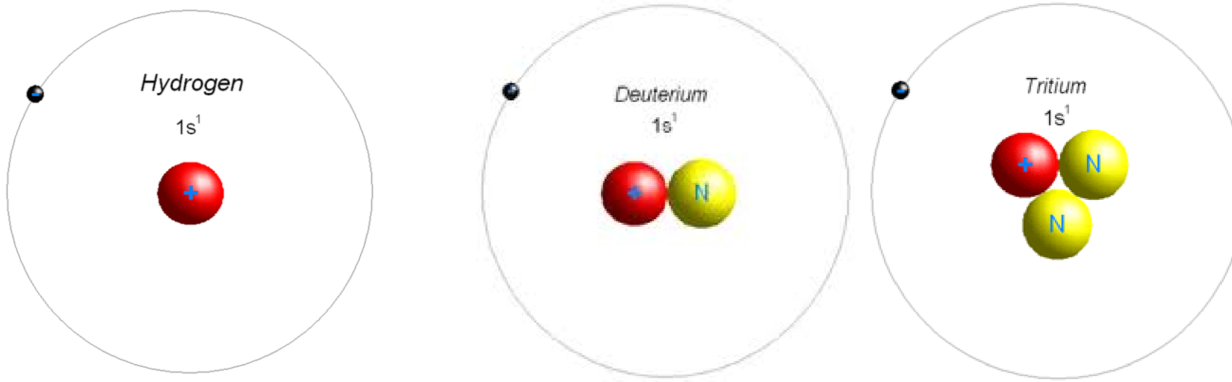
K. 4. 1: Lab'da ve Sanayide Hidrojen elde etme yöntemlerini karşılaştırınız.

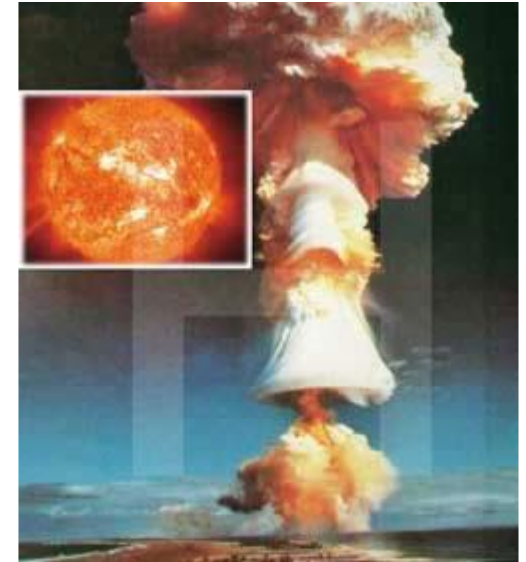
HİDROJEN



Hidrojenin İzotopları

- Hidrojenin doğada 3 izotopu vardır. ${}^{1}_{1}H$ (protiyum) ve ${}^{2}_{1}H$ ${}^{2}_{1}D$ (döteryum) bunlardan kararlı olanlarıdır. Radyoaktif olan ${}^{3}_{1}H$ ${}^{3}_{1}T$ (trityum) kararsızdır.
- Döteryum oksidine **D_2O ağır su** denir.
- Trityum beta ışıması yaparak bozunur.





K.4.2.

HİDROJENin İzotopları

Çizelge 1.4.1 *Hidrojen izotoplarının bazı özellikleri ve doğadaki bolluk oranları*

İzotop	Hidrojen-1	Hidrojen-2	Hidrojen-3
İzotop adı	Hidrojen	Döteryum	Trityum
Sembol	^{1}H	^{2}H veya D	^{3}H veya T
Atom numarası	1	1	1
Nötron sayısı	0	1	2
Kütle numarası	1	2	3
Doğada bulunma yüzdesi	99,984	0,015	çok çok az

Döteryum

Bir döteryum atomunun çekirdeğinde bir proton bir nötron bulunur. Bu nedenle hidrojen (^1H) atomundan yaklaşık iki kat daha ağırdır. Döteryum radyoaktif değildir ve kirliliğe yol açmaz. Döteryum oksit **ağır su** olarak bilinir. Trityum radyoaktiftir ve 12,32 yıl yarı ömre sahiptir. β bozunmasıyla helyum-3'e dönüşür. Az miktarda trityum, kozmik ışınların atmosferik gazlarla etkileşmesi sonucu ortaya çıkar. Ayrıca nükleer silah testlerinde havaya salınır.

Döteryum ve bileşikleri; döteryum lambalarında, nükleer reaktörlerde soğutma/nötron yavaşlatma sistemlerinde ve bilimsel araştırmalarda (kimyasal tepkimelerde radyoaktif olmayan etiketlemelerde), çözücü olarak kullanılır.

- Trityum kendi kendine ışık veren nesnelerin yapımında da kullanılır. İç yüzeyi fosforla kaplanmış borosilikat camlarının içine yüksek basınçta trityum gazı konulur. Trityum, düşük seviyeli 6 ışıması yapar. Fosfor bu ışıma sayesinde ışığa ihtiyaç duymaksızın 12,43 yıl ışık verebilir. Bu yöntemle kendinden ışıldayan yazı ve işaretler (saat, trafik işaretleri gibi) yapılabilir. Ayrıca trityum nükleer füzyon sistemlerinde de kullanılır.

Suyun buharlaşmasından yağmur olup yeryüzüne dönmesine kadar geçen zamanı tespit etmek için içinde trityum bulunan su kullanılır.



Resim 1.4.3 *Trityumlu saatler kendiliğinden ışık saçtıkları için karanlıkta da rahatlıkla görülebilirler.*

HİDROJEN

Hidrojenin Fiziksel Özellikleri

- Renksiz, kokusuz, tatsız bir gazdır.
- Elementlerin en hafifidir.
- Diğer gazlara oranla gözenekli duvardan hatta akkor haline gelmiş demir gibi bazı maddelerin içinden geçebilir.

ÖZELLİK	BİRİM	DEĞER
Yoğunluk	kg/m³	0,0838
Moleküler Ağırlık	amu	2
Yüksek Isıl Değeri	MJ/kg	141,9
Düşük Isıl Değeri	MJ/kg	119,9
Kaynama Sıcaklığı	K	20,3
Sıvı Olarak Yoğunluk	kg/m³	70,8
Kritik Sıcaklık Noktası	K	32,94
Kritik Basınç Noktası	Bar	12,84
Kritik Yoğunluk Noktası	kg/m³	31,4
Kendinden Tutuşma Sıcaklığı	K	858
Havada Ateşleme Sınırı	% hacim	4,0-75,0
Havadaki Alev Sıcaklığı	K	2318
Havadaki Stokiyometrik Karışım	% hacim	29,53
Sabit Basınçta Özgül Isısı	kj/kg.K	14,89
Hava İçindeki Yayılma Katsayısı	cm²/sn	0,61
Patlama Enerjisi	g.TNT.k/j	0,17
Alev Yayılması	%	17-25

Hidrojenin Kimyasal Özellikleri

- Alkali metaller gibi +1 değerliklidir. Bununla birlikte bu metaller gibi kolayca elektron vermez, elektron ortaklaşması ile moleküller oluşur.

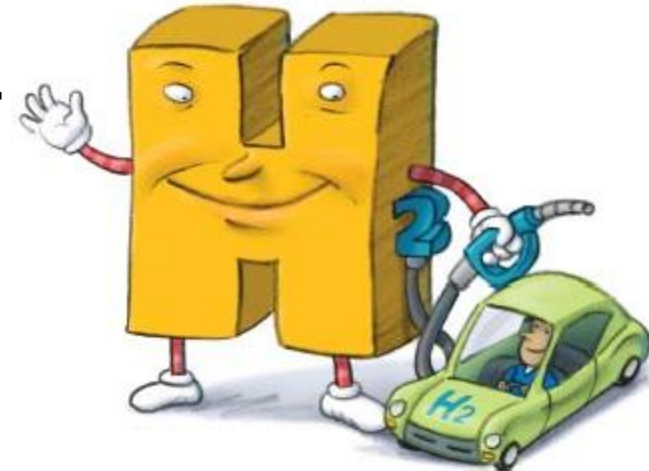
- Metal bileşiklerinde -1, ametal bileşiklerinde +1 değerlik alır. Ametal bileşiklerinin sulu çözeltileri asit karakterlidir.

HİDROJEN

- Pd, Pt, Ni gibi bazı metaller hidrojenle hidrür vermez. Ancak H_2 moleküllerini yutar, yani kristaldeki metal atomları arasındaki boşluklara çeker.

- Hidrojenin oksijenle tepkimesinin ekzotermik olması, hidrojeni son günlerin en popüler yakıtı yapmaktadır. Yanma ürünü su olduğu için en temiz enerji kaynağıdır.

- Çok kuvvetli indirgen maddedir.



HİDROJEN

Hidrojenin Kullanım Alanları

1. Sanayide gübre ham maddesi olan amonyağın üretiminde kullanılır.
2. Bitkisel sıvı yağların katılaştırılmasında kullanılır.
3. Metal oksitlerden saf metallerin eldesinde kullanılır.
4. Karbon monoksit ile tepkimesinden metil alkol elde edilir.
5. Hidrojen-oksijen karışımı yakılırsa 2600^{o}C sıcaklık elde edilir. Bu nedenle kaynakçılıkta ve metalleri eritmede kullanılır.
6. Meteoroloji balonlarında ve uçan balonların doldurulmasında kullanılır.

HİDROJENİN KULLANIM ALANLARI

1. Hidrojenin en önemli özelliklerinden biri iyi bir indirgen olmasıdır. Bu özelliği sayesinde hidrojen, metalürjide indirgen olarak kullanılır. Metal oksitlerini metale indirger. Bu tepkime sonucunda hidrojen, oksijenli bileşiklerle etkileşerek su oluşturur. Çevreye zarar vermeyen ürün oluşturması hidrojenin olumlu özelliklerinden biridir.



$$CuO_{(k)} + H_{2(g)} \longrightarrow Cu_{(k)} + H_2O_{(g)}$$



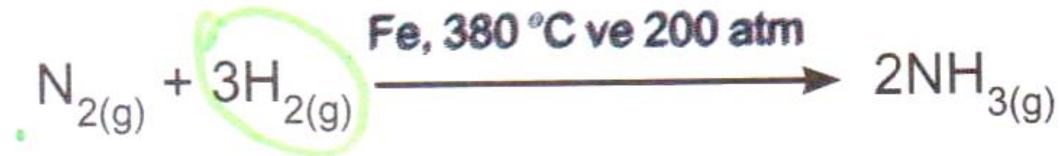
$$WO_{3(k)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow W_{(k)} + 3H_2O_{(g)}$$



$$FeO_{(k)} + H_{2(g)} \longrightarrow Fe_{(k)} + H_2O_{(g)}$$

HİDROJENİN KULLANIM ALANLARI

2. Hidrojen, yoğunluğunun düşük olması nedeniyle hafiftir ve çok az yer kaplar. Bu nedenle endüstride oldukça çok kullanım alanı bulur. Özellikle anorganik kimya endüstrisinde amonyak sentezinde kullanılır. Amonyak sentezi, N_2 ile H_2'nin yüksek sıcaklık ve basınç altındaki katalizörlü tepkimesiyle oluşur.

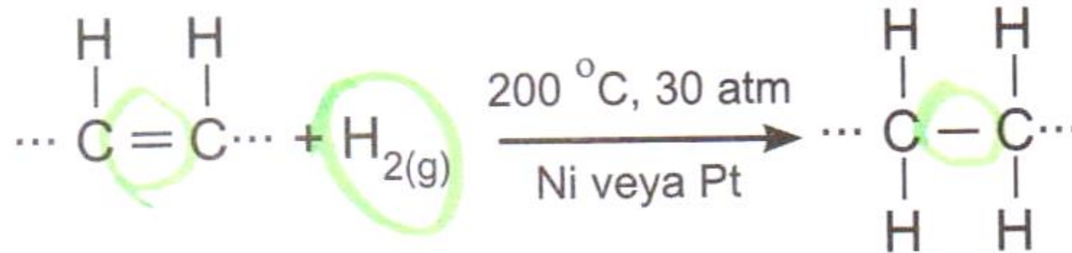


$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow{\text{Fe, 380 °C ve 200 atm}} 2NH_{3(g)}$$

Elde edilen NH_3 gübre ham maddesi olarak kullanılır.

HİDROJENİN KULLANIM ALANLARI

3. Besin endüstrisinde sıvı yağlardan margarin elde edilmesinde hidrojen kullanılır. Sıvı yağ moleküllerinde karbon atomları arasında çift bağlar vardır. Hidrojen, karbon-karbon çift bağlarına katılır. Böylece karbon-karbon çift bağları tekli bağa dönüşür ve bir katı oluşur. Bu tepkime kısaca şöyle gösterilebilir:



HİDROJENİN KULLANIM ALANLARI

4. Hidrojen; benzin ve doğal gazla karşılaştırıldığında daha tehlikesiz bir gazdır. Hidrojen gazı çelik tanklarda depolanır. Depolandığı tanktan sızabilir ve bir çatlak olması durumunda çok hızlı boşalır. Hidrojen ortamdaki hava ile karışınca patlayıcı ve yanıcı bir hâle gelir. Yanma olayında hidrojen gazı hemen yanar ve hızla yukarı doğru çıkar. Diğer yakıtlar ise yanarken çevrelerinde tahribata yol açar. Hidrojenin oda sıcaklığındaki kimyasal aktivitesi çok yüksek değildir. Havada tutuşturulduğu zaman soluk mavi bir alevle yanarak su verir.



$$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)} \qquad \Delta H^o = -242,8 \text{ kJ mol}^{-1}$$

Hidrojen ile oksijen gazlarından yararlanarak yüksek sıcaklık elde etmeye yarayan alete **hidrojen hamlacı** adı verilir. H_2 ve O_2 gazları, ayrı ayrı hamlacın ağzına gönderilir ve burada karışım yakılır. Hidrojen ve oksijenin yanmasıyla oluşan alevin sıcaklığı 2700 °C'a kadar çıkabilir. Bu hamlaç, metalleri eriterek kaynak yapmakta kullanılır (Resim 1.4.4). Buna **otojen** kaynak da denir. Bu yöntem ayrıca Pt, Al_2O_3 ve SiO_2'i eritmekte de kullanılabilir.



İKİNCİL ENERJİ KAYNAĞI **HİDROJEN**

- Hidrojen, diğer enerji kaynakları kullanılarak elde edildiği için ikincil enerji kaynağı sayılmaktadır.
- Hidrojen yandığında açığa çıkan tek yan ürün sudur.
- Hidrojenin yanma ve patlama özelliği dışında zararlı ve tehlikeli bir yönü bulunmamaktadır.
- Hidrojen 0,089 g L1 yoğunluğa ve düşük mol kütlesine sahiptir.
- Yanma tepkimesinden mol başına 242,8 kJ mol1 enerji elde edilir. Bu nedenle hidrojen gazının yakıt olarak kullanılması çevre açısından yararlı olabilir.

HİDROJEN,
İDEAL ENERJİ KAYNAĞI OLABİLİR Mİ?

- İdeal bir enerji kaynağının çevreye olumsuz bir etkisi olmamalı, karbon içermemeli, kolayca ve güvenli bir biçimde taşınabilmeli, hafif olmalı, taşınırken enerji kaybı çok az veya hiç olmamalı, tükenmez ve temiz olmalı, depolanabilmeli, birim kütle başına yüksek enerji değerine sahip olmalı, güvenli olmalı, ısı, elektrik ve mekanik enerjiye kolaylıkla dönüşebilmelidir. Ayrıca çok yüksek verimle enerji üretebilmeli, ekonomik olmalıdır.

- Hidrojen eldesinde kullanılan kaynaklardan birisi sudur ve suda hidrojenden başka oksijen de bulunmaktadır. Sudan hidrojen elde edildiğinde çevresel problemler ortaya çıkmamaktadır. Fakat bu işlem için oldukça yüksek enerji (elektrik) harcamak gerekmektedir. Su dışındaki hidrojen kaynakları ise çevresel problemlere neden olmaktadır. Hidrojen kaynağı olan hidrokarbonlar ve fosil yakıtlar ise hidrojen dışında çok sayıda element içermektedir. Bu kaynaklardan hidrojen elde edilirken ortaya çıkan yan ürünlerin başında da karbon dioksit gelmektedir

1.5. ALKALİ ve TOPRAK ALKALİ METALLER

- ALKALİ VE TOPRAK ALKALİ METALLERİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ
- ALKALİ VE TOPRAK ALKALİ METALLERİN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ
- ALKALİ VE TOPRAK ALKALİ METALLERİN ELDELERİ
- ALKALİ VE TOPRAK ALKALİ METALLERİN KULLANIM ALANLARI

ALKALİ ve TOPRAK ALKALİ METALLER

- 1A ve 2A grubu elementlerinin oksit ve hidroksitlerinin sulu çözeltilerinin pH'ları ölçüldüğünde bazik karakter gösterir. Bu yüzden alkali (baz) adını alırlar.
- 2A grubu elementleri toprakta en bol bulunan elementlerdir. Toprak alkali olarak adlandırılmasının nedeni de budur.
- Topraktaki ve alkali topraklardaki başlıca mineraller: Feldspat, kil, kireç taşı, dolamit ve oksijendir.

ALKALİ ve TOPRAK ALKALİ METALLER

1A ve 2A grubu elementlerinin veya bileşiklerinin elde edilmesinde kullanılan başlıca doğal kaynaklar:

Li: Magmatik kayaçlar

Na: Kaya tuzu, deniz suyu, feldspat ($Na_2O.Al_2O_3.6SiO_2$)

K: Feldspat, göl deniz suyu, güherçile (KNO_3)

Be: Zümrüt ($Be_3Al_2Si_6O_{18}$)

Mg: Magnezit ($MgCO_3$)

Ca: Kireçtaşı/kalsit ($CaCO_3$)

Sr: Stronsiyonit ($SrCO_3$)

Ba: Barit ($BaSO_4$), viterit ($BaCO_3$)

Alkali ve Toprak Alkali Metallerin **Kimyasal Özellikleri**

Alkali ve toprak alkali gruplarındaki metaller yüksek aktiviteleri nedeniyle hep bileşikleri hâlinde bulunurlar. Örneğin Li_2O, NaCl, $MgCO_3$, $CaCl_2$, $BaSO_4$ gibi.

1A grubu elementlerinin değerlik elektronlarının dizilişleri ns^1 şeklinde olduğu için bu elementler yaptıkları bileşiklerin büyük çoğunluğunda 1+ yükseltgenme basamağında bulunurlar. Çözeltilerinde 1+ yüklü iyon oluştururlar. Çok güçlü indirgendirler. Aşağıdaki tepkimede görüldüğü gibi suyu bile kolaylıkla indirgerler.



$$2Na_{(k)} + 2H_2O_{(s)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

Alkali ve Toprak Alkali Metallerin **Kimyasal Özellikleri**

2A grubu elementlerinin değerlik elektronlarının dizilişleri ns^2 şeklinde olduğu için bu elementler bileşiklerinde +2 yükseltgenme basamağında bulunur. Bu bileşiklere örnek olarak BeO, $MgCl_2$, $CaCO_3$ verilebilir.

1A grubu elementleri suyla tepkimeye girerek metal hidroksitleri ve hidrojen gazı oluştururlar.





Alkali metaller havayla temas ettiklerinde havadaki oksijenle birleşerek oksitlerini oluştururlar. Lityum, oksijenle lityum oksidi oluşturur.



Alkali ve Toprak Alkali Metallerin **Kimyasal Özellikleri**

Li dışındaki diğer alkali metaller oksit veya peroksit oluştururlar. Aşağıdaki tepkimede Na'un oksijenle oksit ve peroksit oluşumunu görmektesiniz.

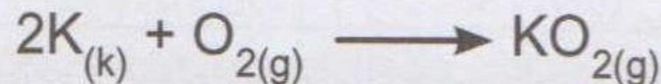


$$4Na_{(k)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2Na_2O_{(k)}$$



$$2Na_{(k)} + O_{2(g)} \longrightarrow Na_2O_{2(k)}$$

Potasyum, rubidyum ve sezyum elementleri oksijenle yukarıdaki tepkimelerde olduğu gibi oksit ve peroksit dışında süperoksit de oluştururlar. Aşağıdaki tepkimede gördüğünüz gibi süperoksitlerde oksijen, O_2^- hâlinde bulunur.



$$2K_{(k)} + O_{2(g)} \longrightarrow KO_{2(g)}$$

2A grubu elementlerinden berilyum ve magnezyumun bazı bileşikleri iyonik bileşik özelliğinden daha çok molekül yapılı bileşik özelliği gösterir.

Alkali ve Toprak Alkali Metallerin **Kimyasal Özellikleri**

Berilyum su buharı ile tepkimeye girmez. Magnezyum ise su buharı ile tepkimeye girer. Kalsiyum, stronsiyum ve baryum soğuk suyla bile tepkimeye girer.



$$Ca_{(k)} + 2H_2O_{(g)} \longrightarrow Ca(OH)_{2(suda)} + H_{2(g)}$$



$$Sr_{(k)} + 2H_2O_{(g)} \longrightarrow Sr(OH)_{2(suda)} + H_{2(g)}$$



$$Ba_{(k)} + 2H_2O_{(g)} \longrightarrow Ba(OH)_{2(suda)} + H_{2(g)}$$

Kalsiyum, stronsiyum ve baryum oda sıcaklığında oksijenle tepkimeye girerek oksitlerini oluştururlar.



$$2Ca_{(k)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CaO_{(k)}$$

Alkali ve Toprak Alkali Metallerin **Kimyasal Özellikleri**

Berilyum ise ancak yüksek sıcaklıkta oksijenle tepkimeye girerek berilyum oksidi oluşturur.



$$2Be_{(k)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2BeO_{(k)}$$

Magnezyum, havada magnezyum oksit ve magnezyum nitrit vermek üzere parıltılı bir şekilde yanar (Resim 1.5.5).



$$2Mg_{(k)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(k)}$$



$$3Mg_{(k)} + N_{2(g)} \longrightarrow Mg_3N_{2(k)}$$

1A ve 2A grubu elementleri halojenlerle tuz oluştururlar.



$$2Li_{(k)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2LiCl_{(k)}$$



$$2K_{(k)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2KCl_{(k)}$$



$$Ca_{(k)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow CaCl_{2(k)}$$

Bu tuzları birbirinden ayırt etmek için alevde verdikleri renklerden yararlanabiliriz (Resim 1.5.6).

Alkali ve Toprak Alkali Metallerin **Elde Edilişleri**

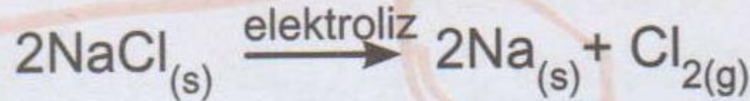
Çizelge 1.5.1 *Lityum, magnezyum, hidrojen ve karbonun standart indirgenme potansiyelleri*

Yarı Reaksiyon	İndirgenme Potansiyeli $E^0(V)$
$Li^+ + e^- \longrightarrow Li_{(k)}$	-3,05
$Mg^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mg_{(k)}$	-2,37
$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)}$	0,00
$CO_{2(g)} + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow CO_{(g)} + H_2O$	-0,11

Bildiğiniz gibi standart indirgenme potansiyeli yüksek olan tür önce indirgenir. Bu durumda lityum elementini bileşiğinden hidrojen ile indirgeyerek elde etmek mümkün değildir. Sayfa 27'deki Çizelge 1.2.2'de verilen diğer alkali ve toprak alkali metallerin de standart indirgenme potansiyelleri, hidrojen ve karbonun standart indirgenme potansiyellerinden daha düşüktür. Dolayısıyla karbon ve hidrojen, alkali ve toprak alkali metalleri indirgeyemez.

Alkali ve Toprak Alkali Metallerin **Elde Edilişleri**

Alkali metallerden lityum ve sodyum, erimiş klorürlerinin elektrolizi ile elde edilir. NaCl'ün erime noktası oldukça yüksek olduğu için (801 °C) karışıma $CaCl_2$ katılarak erime noktası yaklaşık 600 °C'a düşürülür. Bu erimiş karışım elektroliz edilir. Elektrolizde kalsiyum metali de oluşur. Bu sıvı karışım soğutulduğunda sodyumdan çökerek ayrılır.



Alkali ve Toprak Alkali Metallerin **Elde Edilişleri**

Alkali ve toprak alkali elementlerin bileşiklerinin elektrolizi için sulu çözeltileri yerine erimiş hâlleri kullanılır. Bunun nedeni sulu ortamda sudan gelen iyonların indirgenebilen ve yükseltgenebilen türlerin sayısını arttırmasıdır. Örneğin NaCl'den Na elde etmek için sulu NaCl çözeltisi kullanıldığında katotta gerçekleşebilecek indirgenme yarı tepkimeleri ve standart indirgenme potansiyelleri Çizelge 1.5.2'de verilmiştir.

Çizelge 1.5.2 *H^+, H_2O ve Na^+'nun standart indirgenme potansiyelleri*

Yarı Tepkime	İndirgenme Potansiyeli $E^0(V)$
I. $2H^+_{(suda)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)}$	0,000 V
II. $2H_2O_{(s)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(suda)}$	-0,83 V
III. $Na^+_{(suda)} + e^- \longrightarrow Na_{(k)}$	-2,71 V

I. yarı tepkimenin standart indirgenme potansiyeli II. yarı tepkimenin standart indirgenme potansiyelinden daha büyük olduğu için bu yarı tepkime daha kolay gerçekleşebilir. Ancak nötr ortamda (pH=7) H^+ iyonları derişimi çok küçük ($1x10^{-7}$M) olduğundan katotta I. yarı tepkime değil II. yarı tepkime gerçekleşir.

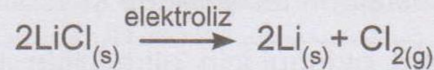


Katot: $2H_2O_{(s)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(suda)}$

Sulu çözeltide Na^+ iyonu yerine indirgenme potansiyeli daha yüksek olan H_2O indirgenir. Na^+ iyonu indirgenerek Na metaline dönüşemez, çözeltide kalır. Sonuç olarak NaCl'ün elektrolizi ile Na elde edilmek istenirse sulu çözelti yerine erimiş hâlinin kullanılması tercih edilir.

Alkali ve Toprak Alkali Metallerin Elde Edilişleri

Metalik lityum da sodyum gibi elektroliz ile elde edilir. Bu işlem için erimiş lityum klorür kullanılır.



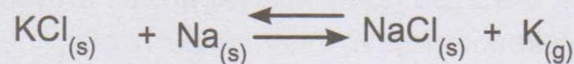
$$2LiCl_{(s)} \xrightarrow{\text{elektroliz}} 2Li_{(s)} + Cl_{2(g)}$$

Çizelge 1.5.3 *K^+ ve Na^+'nun standart indirgenme potansiyelleri*

Yarı Tepkime	İndirgenme Potansiyeli E^0(V)
$K^+ + e^- \longrightarrow K_{(k)}$	-2,93 V
$Na^+ + e^- \longrightarrow Na_{(k)}$	-2,71 V

Yukarıdaki çizelgeden potasyum ve sodyumun indirgenme potansiyelleri karşılaştırıldığında potasyum metalinin bileşiklerinden elde edilebilmesi için sodyumla indirgenip indirgenemeyeceğini tartışınız.

Aşağıda potasyum metalinin erimiş KCl'ün sıvı sodyum ile indirgenmesine ait tersinir tepkime görülmektedir.



$$KCl_{(s)} + Na_{(s)} \rightleftharpoons NaCl_{(s)} + K_{(g)}$$

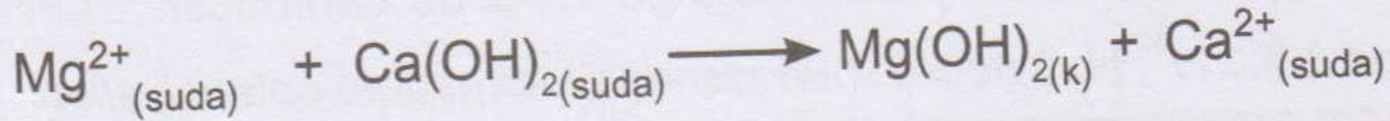
Bu tepkime ileri yönde endotermik olduğu için Le Châtelier ilkesine göre düşük sıcaklıkta KCl'den K gazı elde etmek mümkün değildir. K gazı elde edebilmek için tepkimenin 850 °C'ta gerçekleştirilmesi ve karışımdan K gazının uzaklaştırılması gerekir.

Sodyum metalinin indirgen olarak kullanıldığı en önemli alanlar: titan, zirkonyum ve hafniyum gibi metallerin elde edilmesidir.

Alkali ve Toprak Alkali Metallerin **Elde Edilişleri**

2A grubu metallerinden Mg, Mg bileşiklerinin elektrolizi veya bir indirgen ile indirgenmesi sonucunda elde edilir. Elektroliz yönteminde ham madde olarak deniz suyu veya Mg tuzları içeren sular kullanılır. Bu yöntemin aşamaları şu şekildedir:

Mg^{2+} iyonu $Ca(OH)_2$ ile çöktürülür.



$$Mg^{2+}_{(suda)} + Ca(OH)_{2(suda)} \longrightarrow Mg(OH)_{2(k)} + Ca^{2+}_{(suda)}$$

Çöken $Mg(OH)_2$ yıkanır, süzülür ve HCl çözeltisi ile reaksiyona sokulur.



$$Mg(OH)_{2(k)} + 2HCl_{(suda)} \longrightarrow MgCl_{2(suda)} + 2H_2O_{(s)}$$

Sulu ortamda elde edilen $MgCl_2$'den su, buharlaştırılarak uzaklaştırılır ve $MgCl_2$ kurutulur. $MgCl_2$ eritilip elektroliz edilerek katotta magnezyum, anotta klor elde edilir.

Alkali ve Toprak Alkali Metallerin Kullanım Alanları

Alkali ve toprak alkali metallerinin laboratuvarda ve endüstride birçok kullanım alanı vardır. Lityum havada çok kolay yükseltgendiği için havasız ortamda saklanır. Metalik lityum çok az oranda bazı alaşımların yapısına girer. Lityum erimiş metaller içinde bulunan gazları gidermekte kullanılır. Bu amaçla erimiş bakır içine %0,005 oranında lityum katılabilir. Lityum metali, berilyum ve magnezyum ile alaşımlar oluşturur. Bu alaşımlar çok sert olup düşük yoğunluğa sahiptir. Bu özelliklerinden dolayı uzay araçları ve uçak endüstrisinde kullanılır. Lityum bileşikleri; pillerde, seramiklerde ve yağlayıcı maddelerde kullanılmaktadır. Lityum karbonat, manik depresif hastaların tedavisinde kullanılır.

Potasyum aktif bir metal olduğu için ultraviyole ışığın etkisinde elektron verir.



$$K + 418\ kJ \longrightarrow K^{+} + e^{-}$$

Potasyumun bu özelliğinden yararlanılarak, alkali foto hücreleri yapılır. Bu hücreler sesli filmlerde ve televizyonlarda kullanılır.

Alkali ve Toprak Alkali Metallerin Kullanım Alanları

Sodyum, iyi iletken olduğu için çekirdek reaktörlerinde soğutma sıvısı olarak kullanılır. Sodyum, ayrıca organik maddelerin elde edilmesinde, buharlı lambaların doldurulmasında ve yüksek ısı geçirgenliği nedeniyle uçak motorlarının soğutma sisteminde, çok büyük elektron yayma yeteneği olan sezyum fotosellerin ve elektron borularının yapımında kullanılır. Rubidyum vakum tüplerinde toplayıcı olarak, fotosel ve özel cam yapımında kullanılır. Rubidyum yüksek sıcaklıkta iyonlaşır ve bu iyonlar magnetik alandan geçerken jeneratör armatürü gibi görev görür, bu şekilde elektrik üretir. Rubidyum bu özelliği nedeniyle buhar türbinlerinde kullanılır.

Oda sıcaklığında kırılgan olan berilyum bazı alaşımların bileşimlerine girer. Bakır içine karıştırılan %3 oranında berilyum, bakırın elektiriksel özelliklerine herhangi bir etki etmezken kopma direncini altı katına kadar arttırır. Berilyumun atom numarası küçük olduğundan elektronları ve röntgen ışınlarını kolayca geçirir. İnce berilyum plakaları röntgen borularında, siklotronlarda pencere olarak kullanılır.

Alkali ve Toprak Alkali Metallerin Kullanım Alanları

Çekirdek reaktörlerinde moderatör maddesi ve nötron yansıtıcı olarak da kullanılır. Magnezyumun en önemli kullanım alanlarından birisi organik kimyada Grignard çözeltilerinin hazırlanmasıdır. Birçok hafif alaşımın bileşimine de giren magnezyumun en çok kullanılan alaşımı ise duralümindir. Mekanik özellikleri çok uygun olan bu alaşım aynı zamanda çok hafif olduğu için uçakların yapımında kullanılmaktadır.

Çizelge 1.5.4 *Alkali metallerin önemli bileşlikleri*

Alkali Metal	Bileşikleri	Yaygın Adları	Sistematik Adları	Kullanım Alanları
Li	Li_2CO_3	-	Lityum karbonat	Tıpta
Na	Na_2CO_3	Soda külü	Sodyum karbonat	Sabun, deterjen, ilaç ve yiyecek katkı maddelerinin elde edilmesinde, suyun arıtılmasında, cam endüstrisinde
	$NaHCO_3$	Soda (kabartma tozu)	Sodyum bikarbonat	Gıda endüstrisinde
	NaOH	Sud kostik	Sodyum hidroksit	Birçok anorganik ve organik bileşik sentezinde, sabun üretiminde
	NaCl	Sofra tuzu	Sodyum klorür	Sofra tuzu
	$Na_2SO_4.10H_2O$	Glauber tuzu	Sodyum sülfat dekahidrat	Tekstil endüstrisinde
	$Na_2CO_3.10H_2O$	Çamaşır sodası	Sodyum karbonat dekahidrat	Deterjan endüstrisinde

K	KNO_3	Güherçile	Potasyum nitrat	Gübre endüstrisinde, kibritlerde, barut yapımında
	KCl	-	Potasyum klorür	İlaç endüstrisinde, fotoğrafçılıkta
	KOH	Potas kostik	Potasyum hidroksit	Bazı akümülatörlerde elektrolit olarak, sabun üretiminde
Rb	$RbAg_4I_5$	-	Rubidyum pentaiyodoargentat	İnce film şeklindeki pillerin yapımında

Çizelge 1.5.5 *Toprak alkali metallerin önemli bileşlikleri*

Toprak Alkali Metal	Bileşikleri	Yaygın Adları	Sistematik Adları	Kullanım Alanları
Be	BeO	-	Berilyum oksit	Seramik eşya ve özel tip camlar yapmada, floresan tüplerinde, nükleer reaktörlerde kullanılır, zehirlidir.
Mg	MgO	Sinter (magnezya)	Magnezyum oksit	Ateşe dayanıklı tuğla yapımında, ilaç endüstrisinde
	$MgCO_3$	Magnezit	Magnezyum karbonat	MgO eldesinde, izolasyon, lastik, mürekkep, cam, seramik, boya, ilaç ve kozmetik endüstrisinde
	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	Epsom tuzu	Magnezyum sülfat heptahidrat	Eczacılık, yapay gübre endüstrisinde

Ca	$CaCO_3$	Kireç taşı	Kalsiyum karbonat	Sönmemiş ve sönmüş kireç yapımında ve inşaatlarda,
	CaO	Sönmemiş kireç	Kalsiyum oksit	Çimento yapımında, metalürjide, suların yumuşatılmasında
	$Ca(OH)_2$	Sönmüş kireç	Kalsiyum hidroksit	İnşaatlarda harç yapımında
	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	Alçı taşı	Kalsiyum sülfat dihidrat	Alçı şeklinde dekoratif işlerde, dişçilikte kalıp alınmasında, hazır duvar üretiminde
Sr	$Sr(NO_3)_2$	-	Stronsiyum nitrat	Piroteknik sanayinde
	$SrCl_2$	-	Stronsiyum klorür	Şeker üretiminde
Ba	BaS	-	Baryum sülfür	Fosforesans özellik
	$BaSO_4$	-	Baryum sülfat	Bazı röntgen çekiminde
Ra	$Ra(OH)_2$	-	Radyum hidroksit	Kuvvetli baz olarak

ALKALİ ve TOPRAK ALKALİ METALLER

Fiziksel Özellikleri

- 1A grubu alkali metallerin değerlik elektron dizilişi ns^1 şeklindedir ve en aktif metallerdir. Aktif oldukları için doğada saf halde bulunamazlar. Periyodik tabloda yukarıdan aşağıya doğru inildikçe metalik aktiflikleri artar, iyonlaşma enerjileri azalır.

ALKALİ ve TOPRAK ALKALİ METALLER

- 2A grubu toprak alkali metallerin değerlik elektron dizilişi ns^2 şeklindedir. Alkali metallere göre aktiflikleri biraz daha azdır. İyonlaşma enerjileri periyodik tabloda yukarıdan aşağıya doğru azalır.
- Herbiri alev deneyiyle tanınabilir.

ALKALİ ve TOPRAK ALKALİ METALLER

Kimyasal Özellikleri

1. Alkali metallerin hepsi soğuk su ile tepkime verirler. 2A grubundan Be su buharı ile tepkime vermez. Mg ise su buharı ile tepkimeye girer. Ca, Sr ve Ba soğuk suyla bile tepkime verirler.

ALKALİ ve TOPRAK ALKALİ METALLER

2. Alkali metaller halojen, kükürt, fosfor ve hidrojen elementleri ile kolay tepkime verirler.
3. Magnezyum havada,magnezyum oksit ve magnezyum nitrit vermek üzere parıltılı bir şekilde yanar.
4. Halojenlerle tuz oluştururlar.



magnezyumun yanması.FLV

ALKALİ ve TOPRAK ALKALİ METALLER

Alkali ve Toprak Alkali Metallerin Elde Ediliş Yöntemleri

- Alkali ve toprak alkali metallerin çoğu erimiş klorürlerinin elektrolizi ile elde edilirler.
- Diğer metaller Na gibi güçlü indirgenlerle indirgenerek elde edilebilirler.

ALKALİ ve TOPRAK ALKALİ METALLER

Metalin Adı	Bulunduğu Yer ve Özellikleri	Kullanım Alanları	Oda sıcaklığında Fiziksel hali
Lityum	Gri metalik renkte	İlaç, cam, pil ve seramik yapımında	Katı
Berilyum	Gri renkte	Elektrik ve ısı iletkeni, uçak yapımında	Katı
Magnezyum	Gümüş beyazı renkte Klorofilin yapısında, Kurutulmuş meyvelerde	Füze ve uçak yapımı, ampul, filtre yapımında, şömine tuğlalarında	Katı
Potasyum	Gümüş beyazı renkte	Gübre, barut, cam ve deterjan yapımında	Katı
Sodyum	Kaygan, yumuşak,gümüş beyazı renkte. Sofra tuzunun yapısında bulunur	Tarım, eczacılık, fotoğrafçılık,cam , pil ve sabun yapımında kullanılır.	Katı
Alüminyum	Mat gümüş renkte, yumuşak ve hafif	Uçak ve füze, mutfak araç gereçleri,elektrik kablosu,içecek kutuları yapımında	Katı
Gümüş	Parlak beyaz	Dişçilikte, fotoğrafçılıkta, elektronik sanayinde para, pil ve süs eşyası yapımında,ayna sırlamada	Katı
Kalsiyum	Parlak ve beyaz Diş ve kemik yapısında,alçıda, kirecin yapısında	Sıvı yağlardaki suyun ayrıştırılmasında, metal elde etmede(zirkonyum, toryum vb.)	Katı
Nikel	Turuncu renkte	Kuyumculukta, elektrik, elektronik, boya sanayinde, mutfak araçları yapımında	Katı
Bakır	Parlak, gümüşümsü renkte	Uçak, gemi sanayinde,motorlu araç, makine, yapı malzemeleri yapımında	Katı
Altın	Parlak sarı renkte	Takı yapımı, elektrik, elektronik sanayi, dişçilik, kimya sanayinde	Katı

TOPRAK GRUBU ELEMENTLERİ

TOPRAK GRUBU ELEMENTLERİNİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

TOPRAK GRUBU ELEMENTLERİNİN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

TOPRAK GRUBU ELEMENTLERİNİN ELDELERİ

TOPRAK GRUBU ELEMENTLERİNİN KULLANIM ALANLARI

1.6. TOPRAK GRUBU ELEMENTLERİ

Toprak Grubu Elementlerinin Özellikleri

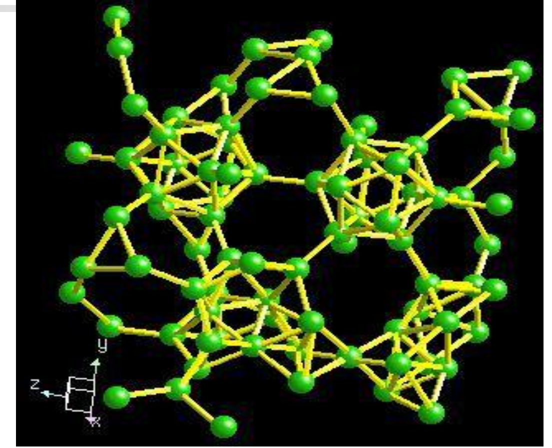
Gruptaki elementler sırasıyla B, Al, Ga, In ve Tl’ dir. Genellikle toprağın yapısını oluşturduğundan toprak metalleri adını alırlar.

Bu gruptaki elementlerin bor hariç hepsi metaldir. Bor yarı metaldir.

B_2O_3 çözeltisi asit özelliği gösterdiği halde, alüminyum ve galyum oksitleri amfoter maddelerdir. Grubun son iki elementinin oksitleri ise baziktir.

TOPRAK GRUBU ELEMENTLERİ

BOR (B)



- Doğada serbest halde bulunmaz.
- Katı bor elementi çok sert ve kırılgandır.
- Donuk metal parlaklığına sahiptir.
- Elektriği iyi iletmez ve metal sınıfına girmez. Sıcaklık yükseltilince iletkenliği artar. Bu gibi maddelere yarı iletkenler denir.
- En önemli oksidi B_2O_3 tür. Suda çözündüğünde borik asidi H_3BO_3 verir. Borik asit antiseptik özelliklerinden dolayı tıpta göz damlası olarak kulanılır.

TOPRAK GRUBU ELEMENTLERİ

- Ülkemizde bol bulunan başlıca bor mineralleri **kolemanit**, **pandermit** ve **boraks**'tır.
- İtalya, Rusya, Tibet, Kaliforniya ve Türkiye gibi birkaç bölgede yoğunlaşmıştır.



TOPRAK GRUBU ELEMENTLERİ

- Bor, bor bileşikleri ve alaşımları; çeşitli cam tiplerinin üretiminde, deterjanlarda,tarım, metalurji, uzay ve hava araçları, nükleer uygulamalar, askeri araçlar, yakıtlar, elektronik ve iletişim sektörü, nanoteknolojiler, otomotiv ve enerji sektörü gibi bir çok alanda kullanılmakta ve her geçen gün yeni kullanım alanları bulunmaktadır.



TOPRAK GRUBU ELEMENTLERİ

- Bor'un kararlı iki izotopu yüksek derecede nötron soğurma kapasitesine sahiptir. Bu yüzden nükleer reaktörlerde nötron soğurucu olarak kullanılır.
- Elektron absorblama özelliğinden dolayı nükleer reaktörlerde kontrol çubuğu olarak kullanılır. Radyoaktif Bor alfa ışıması yapar. Bu sayede kanser tedavisinde kullanılır. Alfa ışınları kanserli hücreyi yok eder.
- Magnezyum ile yaptığı alaşımlar bilgisayarın 4 kat daha hızlı çalışmasını sağlamaktadır.

TOPRAK GRUBU ELEMENTLERİ

ALÜMİNYUM (Al)

- Yer kabuğunda oksijen ve silisyumdan sonra en çok rastlanan elementtir. Yer kabuğunda en çok bulunan metaldir.
- Parlak, hafif, yumuşak ve kolay işlenebilen bir metaldir. Isı ve elektriği iyi iletir.
- Bileşikleri zehirli değildir. Bu yüzden mutfak araçlarının çoğu alüminyumdan yapılır. Kolaylıkla ince tel ve levha haline gelebilir.

TOPRAK GRUBU ELEMENTLERİ

- Al_2O_3 sağlam bir yapıya sahip olduğu için bilinen karbon gibi indirgenlerle elde edilemez. Genelde indirgen olarak potasyum kullanılır. Fakat bu yöntem pahalı olduğu için günümüzde,

  1-boksitten saf alümin (Al_2O_3) üretimi

  2- Alüminin elektrolizi ile metalik alüminyum üretimi yapılmaktadır.

- Al metali hem asit hemde bazla tepkime verir.

TOPRAK GRUBU ELEMENTLERİ

- Renksiz kristal halinde bulunan Al_2O_3, korundum olarak bilinir. Elmastan sonra en sert maddedir. Yabancı oksitlerin etkisiyle renklenir ve değerli süs taşlarını (yakut, safir, zümrüt gibi) oluşturur.



Yakut



Safir



Zümrüt

TOPRAK GRUBU ELEMENTLERİ

- Folyo yapımında, roket yakıtlarında, patlayıcılarda, havacılık sanayii, otomobil sanayii, fotoğrafçılık malzemeleri, spor malzemeleri, ev eşyaları, metal kap yapımında, nükleer reaktörlerde kullanılır.





TOPRAK GRUBU ELEMENTLERİ

- Yaygın alüminyum bileşikleri:

  $KAl(SO_4)_2.12H_2O$ (potas şapı)>>>Bu çift tuzlar, başta ilaç, tekstil ve boya üretimi olmak olmaz üzere geniş bir kullanım alanına sahiptir.

  $AlCl_3$>>>Bir çok organik bileşiğin sentezinde katalizör olarak kullanılır.

  $Al(OH)_3$>>>Su geçirmez kumaş yapımında kullanılır.

  $LiAlH_4$ >>>Organik kimya da kullanılan önemli bir indirgendir.

TOPRAK GRUBU ELEMENTLERİ

Galyum, İndiyum, Talyum

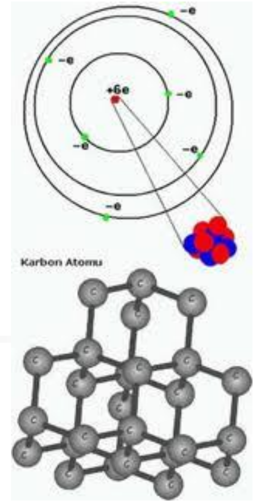
- Doğada çok nadir bulunurlar.
- Galyum metali yumuşaktır. Eriyince su gibi hacmi küçülür. Termometre sıvısı olarak ve transistör yapımında kullanılır.
- Talyum bileşikleri kemirici hayvanları öldürmek için ve fotosellerde kullanılır.
- İndiyum ile kaplanan metal yüzeyler, aşınmaya ve matlaşmaya karşı dayanıklılık kazanır.



4A GRUBU ELEMENTLERİ

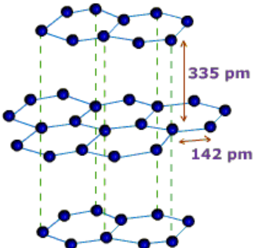
- 4A ELEMENTLERİNİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ
- 4A GRUBU ELEMENTLERİNİN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ
- 4A GRUBU ELEMENTLERİNİN ELDELERİ
- 4A GRUBU ELEMENTLERİNİN KULLANIM ALANLARI

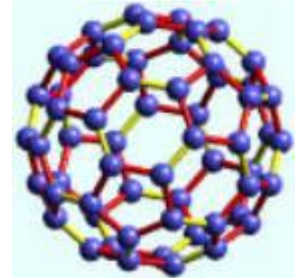
4A GRUBU ELEMENTLERİ

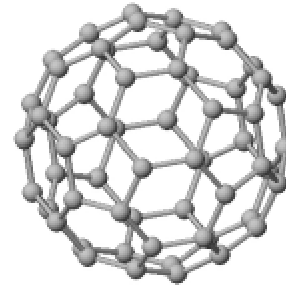


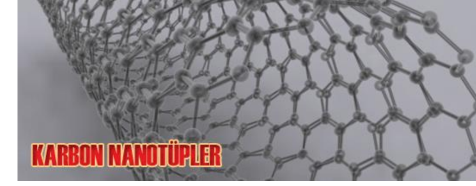
KARBON(C)

Aynı element atomlarının uzayda farklı şekillerde dizilmesi sonucunda oluşan farklı geometrik şekillerdeki kristallerine **allotrop** denir. Elmas, grafit ve C_{60} (fulleren) allotroptur.









Karbon ve Nanoteknoloji

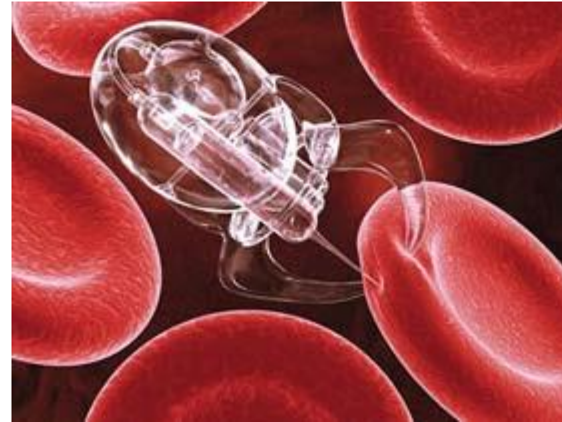
Fulleren nanometre boyutunda ve sağlam bir yapıya sahiptir. Bu nano yapıları top, tüp, çubuk ve halka şeklinde bulunabilir.

Nanometre boyutundaki yapıların teknolojide kullanılmasıyla nanoteknoloji ortaya çıkmıştır. Bu teknoloji sayesinde bir çok elektronik aletin işlevleri artarken boyutları küçülmektedir.

4A GRUBU ELEMENTLERİ

- Karbon nanotüpler, yüksek elektriksel iletkenlik, düşük ağırlık, yüksek ısıl iletkenlik, çok yüksek termal ve kimyasal dayanım gibi özellikleri bünyesinde barındırırlar.





4A GRUBU ELEMENTLERİ

Karbon Bileşikleri

Karbon ve Silisyum yaptıkları bağ sayıları bakımından diğer grup üyelerinden farklıdır. Farklı şekillerde kuvvetli kovalent bağlar oluşturabilirler. Bu yüzden diğer elementlerden daha fazla bileşik oluşturma kapasitesine sahiptir.

Karbon bileşikleri organik kimya alanının temelini oluşturur. Organik bileşiklerin hepsinde kesinlikle karbon vardır.

4A GRUBU ELEMENTLERİ

- **Karbonmonoksit**, formikasidin bozunmasıyla ya da karbondioksitin indirgenmesiyle oluşabilir. Çok zehirlidir. Yakıt olarak ve bazı maddelerin sentezinde kullanılır.

- **Karbondioksit**,

  organik bileşiklerin çok miktarda oksijenle yanması sonucunda,

  karbonun havada yanmasıyla,

  karbonatların ayrıştırılmasıyla elde edilebilir.

4A GRUBU ELEMENTLERİ

- Küresel ısınma ve diğer iklim olaylarında sorumludur.
- Yangın söndürücülerde, can yeleklerinin şişirilmesinde, karbonatlı içeceklerde kullanılır.



- **Karbonikasit**, karbondioksidin suda çözünmesiyle oluşur. Yağmur suyu zayıf karbonikasit çözeltisidir.

4A GRUBU ELEMENTLERİ

Silisyum

- Oksijenden sonra yer kabuğunda en bol bulunan elementtir.
- Doğada bileşikleri halinde bulunur.
- Cam yapımında kullanılan kumun ana maddesi olan kuvars, silisyum (IV) oksitten (SiO_2) oluşur.
- Amorf silisyum, esmer, suda çözünmeyen tozdur.
- Bileşiklerinde 4 bağ yapar. Silisyum atomlarının oluşturduğu zincirler karbon zincirlerinin tersine dayanıksızdır.
- Silisyumun en önemli özelliği yarı iletken olmasıdır.

Silisyumun Kullanım Alanları

Yarı iletken özelliğine sahip olan silisyum birçok elektronik devre elemanlarının üretiminde kullanılır. Saf silisyumun iletkenliğini artırmak için silisyuma katkı maddeleri eklenerek **doplama** yapılır.

Isı, ışık, manyetik etki veya elektriksel gerilim gibi dış etkiler uygulandığında yarı iletkenlerin elektrik iletkenliği artar. Uygulanan dış etki kaldırıldığında eski durumuna geri dönerler.

4A GRUBU ELEMENTLERİ

Germanyum, Kalay ve Kurşun

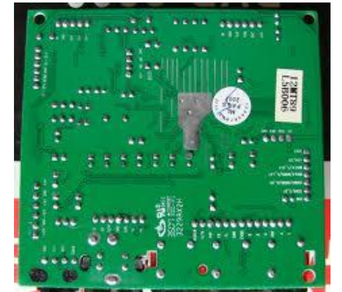
- Germanyum yarı metal, kalay ve kurşun metaldir.
- Yarı iletken olan germanyum, oldukça geniş kullanım alanına sahiptir. Elektronik endüstrisinde transistör yapımında, kamera merceklerinde, kimyasal tedavi yöntemlerinde kullanılır.

4A GRUBU ELEMENTLERİ

- Kurşun ve kurşun bileşikleri oldukça zehirlidir. Kurşun oksitleri yağlı boyalarda, camlarda ve seramiklerde; sülfatları akülerde, camda , seramikte kullanılır.

- Kalayın korozyon direnci yüksek olduğundan konserve kutularında, yemek kaplarının kaplanmasında kullanılır. Kalayın önemli alaşımları vardır.Tunç(bronz):bakır-kalay, Lehim:kurşun-kalay , Teneke:kalay -kurşun





5A GRUBU ELEMENTLERİ

- 5A ELEMENTLERİNİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ
- 5A GRUBU ELEMENTLERİNİN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ
- 5A GRUBU ELEMENTLERİNİN ELDELERİ
- 5A GRUBU ELEMENTLERİNİN KULLANIM ALANLARI

5A GRUBU ELEMENTLERİ

- Elementleri : N, P, As, Sb ve Bi' tur.
- Azot ve fosfor ametal, arsenik ve antimon yarımetal, bizmut ise metaldir.
- Fosfor, arsenik ve antimon allotropik haller gösterir. Bu elementlerin açık renkli ve yoğunluğu az olan ametalik şekillerinin yanında, koyu renkli metal parlaklığında ve yoğunluğu daha fazla olan metalik şekilleri de vardır.

5A GRUBU ELEMENTLERİ

Azot (N)

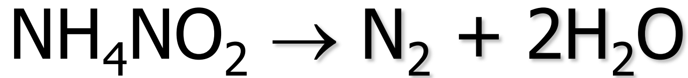
7
N
14.01

- Atmosferik havanın hacimce %78 i, kütlece %75 i azottur.
- Yeryüzünde şili güherçilesi ($NaNO_3$) ve hint güherçilesi (KNO_3) şeklinde rastlanır.
- Yeryüzeyinin %0,2'si azottur. İnsan vücudunda kütlece %3 oranında azot bulunur.

5A GRUBU ELEMENTLERİ

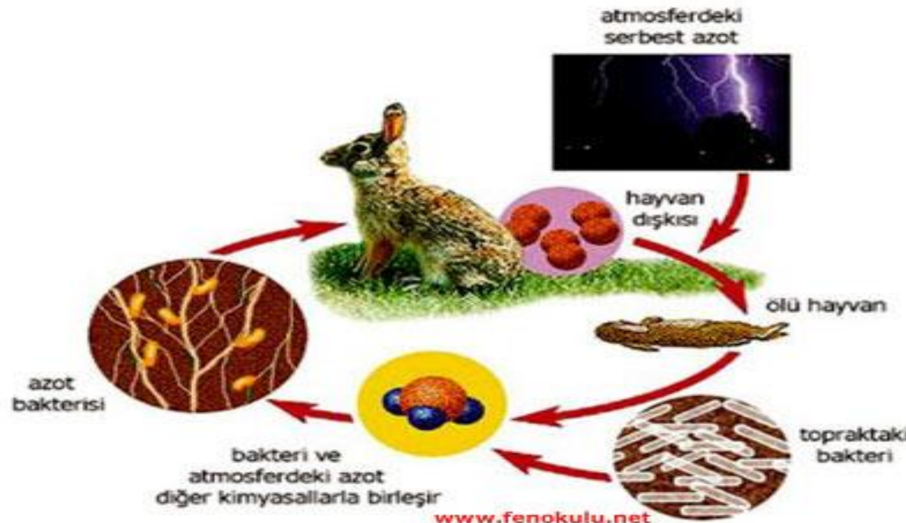
Azotun Elde Edilişi

- Laboratuvarda amonyum nitritin ısıtılmasıyla elde edilir.



$$NH_4NO_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$$

- Sıvı havanın ayrımsal damıtılmasıyla elde edilir.



5A GRUBU ELEMENTLERİ

Özellikleri ve Kullanım Alanları

- Renksiz, kokusuz ve tatsızdır. Kaynama noktası -195^{o}C dir.,
- Elektronegatifliği oldukça yüksektir.
- N_2 molekülü üçlü bağ içerir. Kararlıdır ve tepkimeye girmeye yatkın değildirler.
- Sıvı azot düşük sıcaklıklarda gerçekleştirilen tepkimeler için uygun bir soğutucudur.
- Sıvı azot, gıda ürünlerinin ve canlı dokuların dondurulmasında, elektronik cihazların donanımlarının soğutma sistemlerinde kullanılır.

5A GRUBU ELEMENTLERİ

Azot Bileşikleri

Amonyak (NH_3)

- Doğada azot bağlayıcı bakteriler bulunmaktadır. Bunlar sayesinde atmosferdeki azottan amonyak oluşur.
- Endüstride N_2 ve H_2 uygun katalizör eşliğinde yüksek sıcaklık ve basınç altında tepkimeye girerek amonyak oluştururlar.
- Baz karakterli bir maddedir. $(NH_4)_2CO_3$ pastalarda kabartma tozu olarak kullanılır.
- Gübrelerde, patlayıcı maddelerin sentezinde, sentetik elyaf üretiminde, çeşitli organik ve inorganik bileşiklerin sentezinde kullanılır.

5A GRUBU ELEMENTLERİ



Azot Oksitleri

Azot oksitler, doğal olarak şimşeğin çıkardığı ısı ve ışık etkisiyle oluşur. Oluşan azot oksitler yağmurda çözünerek yeryüzüne düşer. (N_2O, NO, N_2O_3, NO_2, N_2O_5)

- N_2O renksiz tatsız ve güldürücü bir gazdır.
- Hava kirliliğini olarak gözlenen NO_2 havadaki nemle birleşerek nitrik asidi oluşturur.

5A GRUBU ELEMENTLERİ

- Nitratlar; metaller, metal oksitleri, hidroksitleri ve karbonatları üzerine nitrik asit etki ettirilerek elde edilir.
- Amonyum sülfat ve amonyum nitrat gübre yapımında kullanılır.
- Hidrazin (N_2H_4) roket yakıtı olarak kullanılır.



5A GRUBU ELEMENTLERİ

Fosfor (P)

- Canlılar için önemlidir. Özellikle kemiklerde, sinir dokusunda ve beyinde bulunur.
- Hava ile temas ettiğinde ışıma yapar.
- Azotun aksine birçok allotropu vardır. En önemlileri beyaz fosfor, kırmızı fosfordur ve siyah fosfordur.




5A GRUBU ELEMENTLERİ

- Beyaz fosfor karanlıkta ışıldar ve zehirlidir. Sis ve yangın bombalarında kullanılır.
- Kırmızı fosfor, beyaz fosforun ısıtılmasıyla elde edilir. Kibrit ve havai fişek yapımında kullanılır.

5A GRUBU ELEMENTLERİ

Fosfor Bileşikleri

Bol hava içinde yanan fosfor, P_4O_{10} oluşturur. P_4O_{10} su ile reaksiyonundan fosforik asit oluşur.

Fosforik asit türevleri olan polifosfat tuzları deterjan katkı maddesi olarak kullanılır. Bu maddeler suda bulunan ve sertlik veren Ca^{+2} ve Mg^{+2} gibi katyonlarla kompleks oluşturur. Bu iyonları tutmasından ötürü bu madde calgon ticari adı altında suların sertliğini gidermek için kullanılır.

5A GRUBU ELEMENTLERİ

Arsenik, Antimon ve Bizmut

- Arseniğin en önemli bileşiklerinden As_2O_3 zehir olarak kullanılır.
- Antimon donarken genleşen alaşımların yapımında ve kibritlerde kullanılır.
- Bizmut doğada çok az bulunur ve bileşikleri yükseltgen olarak kullanılabilir.

6A GRUBU ELEMENTLERİ

- KALKOJENLERİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ
- KALKOJENLERİN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ
- KALKOJENLERİN ELDELERİ
- KALKOJENLERİN KULLANIM ALANLARI

KALKOJENLER
6-A GRUBU

- Bu elementler çoğunlukla doğal bakır filizlerinde bulunurlar. Bakır ise pirincin ana bileşenidir. Bu nedenle 6A grubu elementlerine Yunanca ‘pirinç veren’ anlamına gelen **kalkojenler** de denir
- Oksijen ve kükürtte ametalik karakter fazla, selenyum ve tellürde ise azdır. Radyoaktif bir element olan polonyum ise genel olarak metalik özellik gösterir.

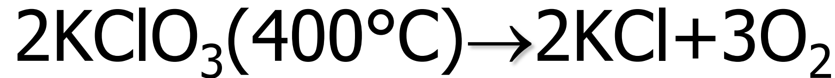
KALKOJENLER
6-A GRUBU

- Grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe atom numarası, atom hacmi ve yoğunluğu artar.iyonlaşma enerjisi küçülür. Tanecikler arası çekim kuvveti artar. Elektronegatiflik azalır.
- Yer kabuğunun yaklaşık %50 sini oksijen oluşturmaktadır. Ayrıca havanın hacimce % 21'i de oksijendir.

KALKOJENLER
6-A GRUBU

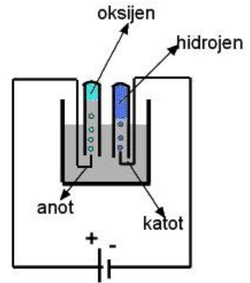
OKSİJEN (O)

- Laboratuvarda oksijen eldesi bazı metal oksitlerin ısıl parçalanması sonucunda elde edilir.



$$2KClO_3(400°C) \rightarrow 2KCl + 3O_2$$

Diğer bir elde edilişi ise suyun elektrolizi ile anot



toplanır.

En ucuz elde etme yöntemi ise sıvı havanın fraksiyonlu destilasyonu sonucunda gerçekleşir.

KALKOJENLER

- Canlıların solunumları için gereklidir.
- Organik maddeleri vücutta yakarak canlılara enerji sağlar.
- Solunum rahatsızlığı görülen hastaların tedavisinde, çelik üretiminde, kaynakçılıkta yüksek sıcaklık elde etmek için, füze yakıtlarında kullanılır.



KALKOJENLER

Elementlerin oksijenle yapmış olduğu bileşiklere oksit denir. Bunlarda oksijenin değerliği genelde -2 dir. Pozitif değerlik aldığı OF_2 oksit olarak kabul edilemez. Oksitler özelliklerine göre asit oksit, bazik oksit, nötr oksit, amfoter oksit, peroksit, süperoksit, bileşik oksit olarak ayrılır.

KALKOJENLER

NOT: Kısaca oksitlerin asitlik ve bazlığını özetlemek istersek;

•Metal oksitleri genellikle iyonik karekterlidirler ve bazik oksitlerdir. Suda çözündüklerinde bazları oluştururlar.

•Ametallerin oksitleri kovalent karekterlidirler. Suda çözündüklerinde genellikle asitleri oluşturlar.

•NO, N_2O, CO ve OF_2 oksitlerinin sulu çözeltileri nötraldir. Diğer tüm ametal oksitleri asidik özellik gösterir. Ametal oksitler tek tek molekül halindedir ve uçucudurlar.

KALKOJENLER

•Yarımetal oksitleri genellikle polimerik yapıya sahiptirler. Normal koşullarda katıdırlar.

•Bir geçiş metali çeşitli yükseltgenme basamaklarına sahiptir. Bu nedenle, bir metal birden fazla oksit oluşturabilir. Geçiş metal oksitleri normal koşullarda katıdırlar ve genellikle suda çözünmezler. Düşük yükseltgenme basamaklı oksitleri iyonik ya da polimerik yapıdadır. Yüksek yükseltgenme basamaklı oksitleri kovalent ve moleküler yapıdadır.

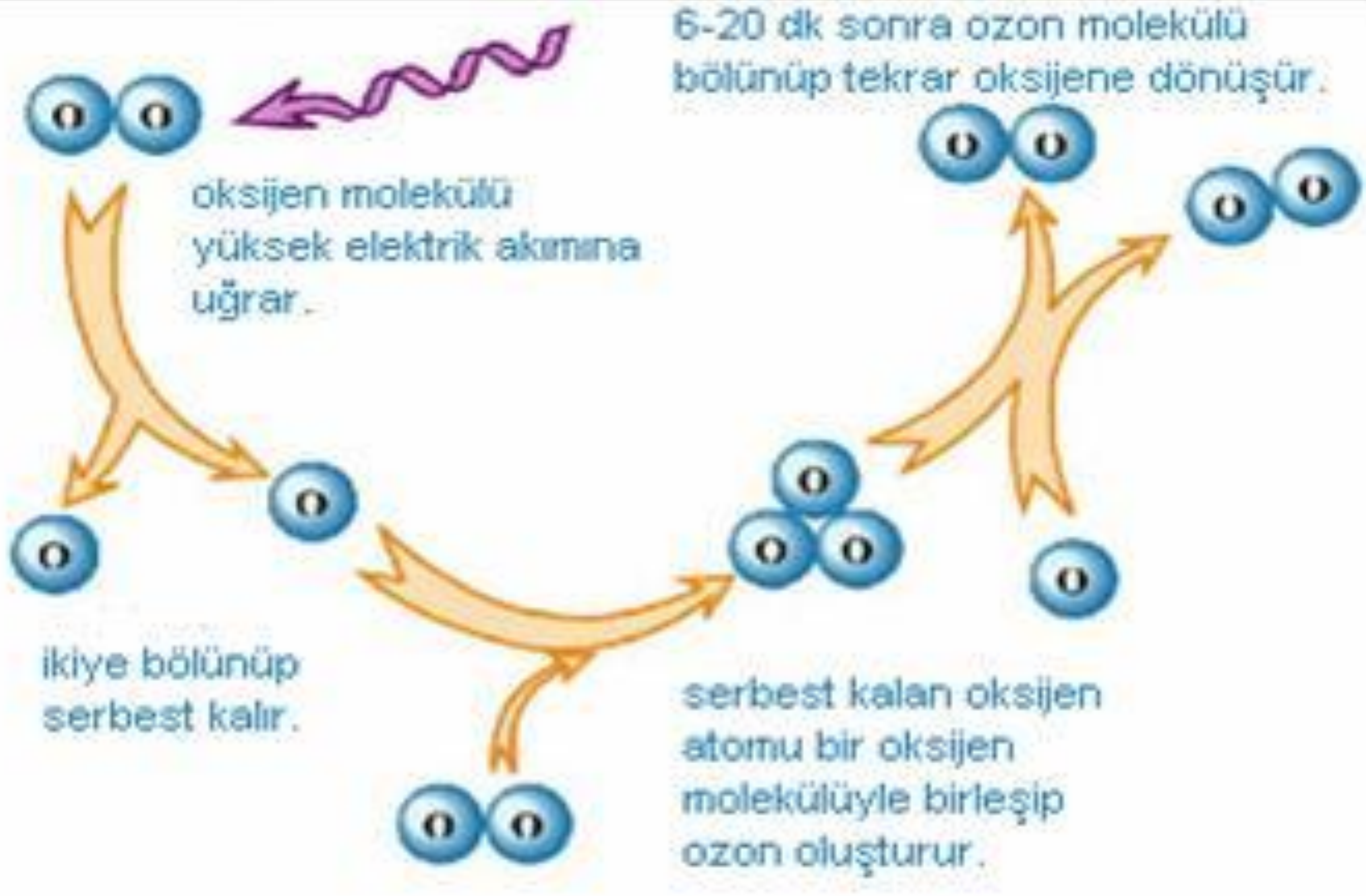
KALKOJENLER

•**Örneğin;** Vanadyumun VO, V_2O_3, VO_2 ve V_2O_5 şeklinde dört oksidi bulunmaktadır. İlk ikisi bazik, VO_2 amfoterik ve V_2O_5 ise asidik özellik gösterir.

•**Örneğin;** MnO iyonik, MnO_2 polimerik ve Mn_2O_7 ise moleküllerdir. Öte yandan, ilk oksit bazik, ikincisi amfoterik ve sonuncusu asidiktir.

KALKOJENLER

OZON (O_3)

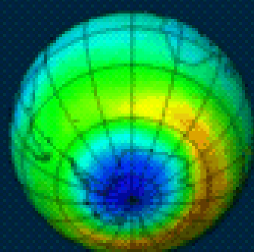


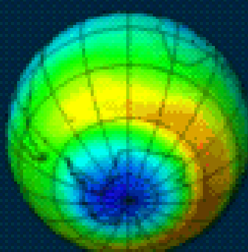
KALKOJENLER

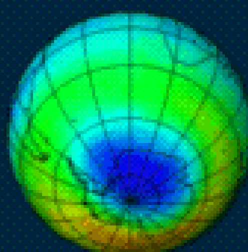
- Mavi, renksiz bir gazdır.
- Atmosferin yüksek katmanlarında stratosfer de bulunur.
- Çok kuvvetli bir yükseltgendir.
- Ozanizatör ile oksijenden elde edilir.
- Havanın temizlenmesinde, atı usunun giderilmesinde, su arıtımında kulla

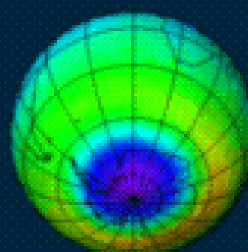


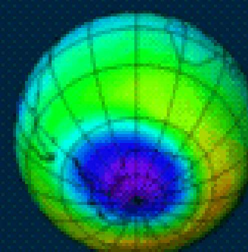
KALKOJENLER

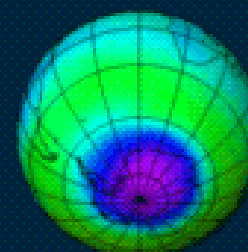

Oct 1980

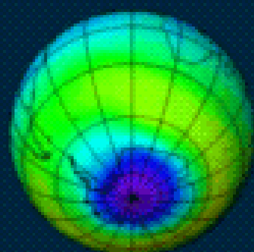

Oct 1981

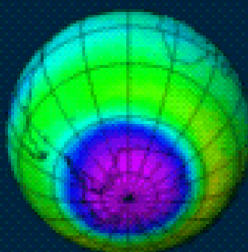

Oct 1982

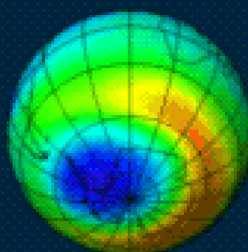

Oct 1983

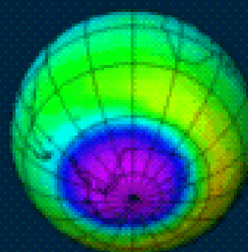

Oct 1984

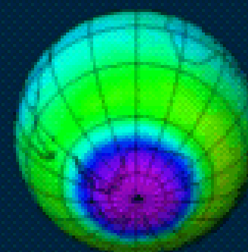

Oct 1985

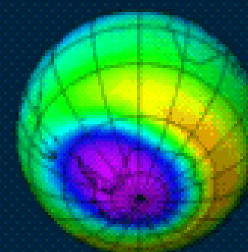

Oct 1986


Oct 1987


Oct 1988


Oct 1989


Oct 1990


Oct 1991

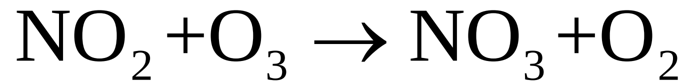


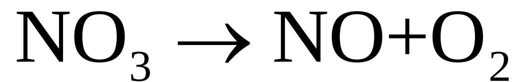
KALKOJENLER

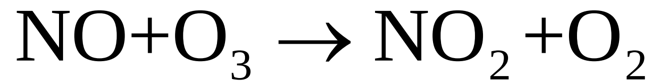
Ozon tabakasının incelmesine neden olan maddeler ;

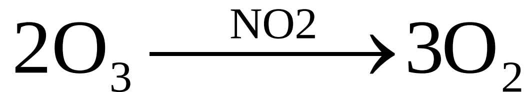
Başta aerosellerde itici olarak kullanılan floroklorohidrokarbonlar (CCl_2F_2) ve yüksekte uçan uçaklardan oluşan azot oksitler, ozon tabakasının bozulmasında katalizör olarak rol oynamaktadır . Laboratuar çalışmalarından elde edilen bulgular, azot oksitler ve floroklorohidrokarbonların aşağıda verilen mekanizmalara göre ozonu O_2 ye dönüştürdüklerini ortaya koymaktadır.

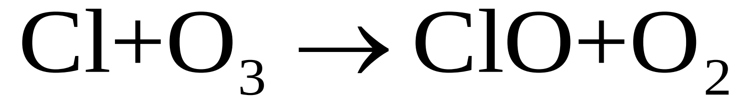
KALKOJENLER

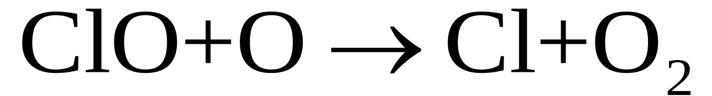


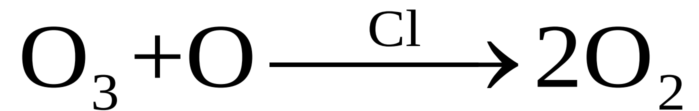












KALKOJENLER

Ozon tükenmesinin bir sonucu olarak dünyaya erişen ek UV-B radyasyon,

- En basit tek hücreli hayvanlardan, böceklere, balıklara, kuşlara ve memeli hayvanlara kadar insanlar da dahil bütün canlılar üzerinde zararlı etkilere sahip olabilir.
- Özellikle insanlarda cilt kanserine sebep olabilir.
- Bitkilerin büyüme ve gelişme süreçlerini etkileye bilir.
- Suda yaşayan canlıların yapısını değiştire bilir.
- Havada oluşa bilecek kimyasal tepkimeleri hızlandırarak hava kirliliğine sebep olabilir.

KALKOJENLER

KÜKÜRT (S)

- Tabiatta elementel kükürt, sülfür ve sülfat mineralleri, doğal gazda H_2S, petrol ve kömürde organo kükürt bileşikleri olarak bulunur.
- Rombik kükürt, monoklinik kükürt, amorf kükürt gibi allotropları vardır.
- Dünyayı soğutucu etkiye sahip kükürt gazının ana kaynağı volkanlardır. Kükürt gazı, sera gazlarının tersine Dünya'yı soğutan, iklimi kontrol eden regülatörlerin başında gelmektedir.

KALKOJENLER

Önemli bileşikleri H_2S, H_2SO_4, SO_2, FeS dir.

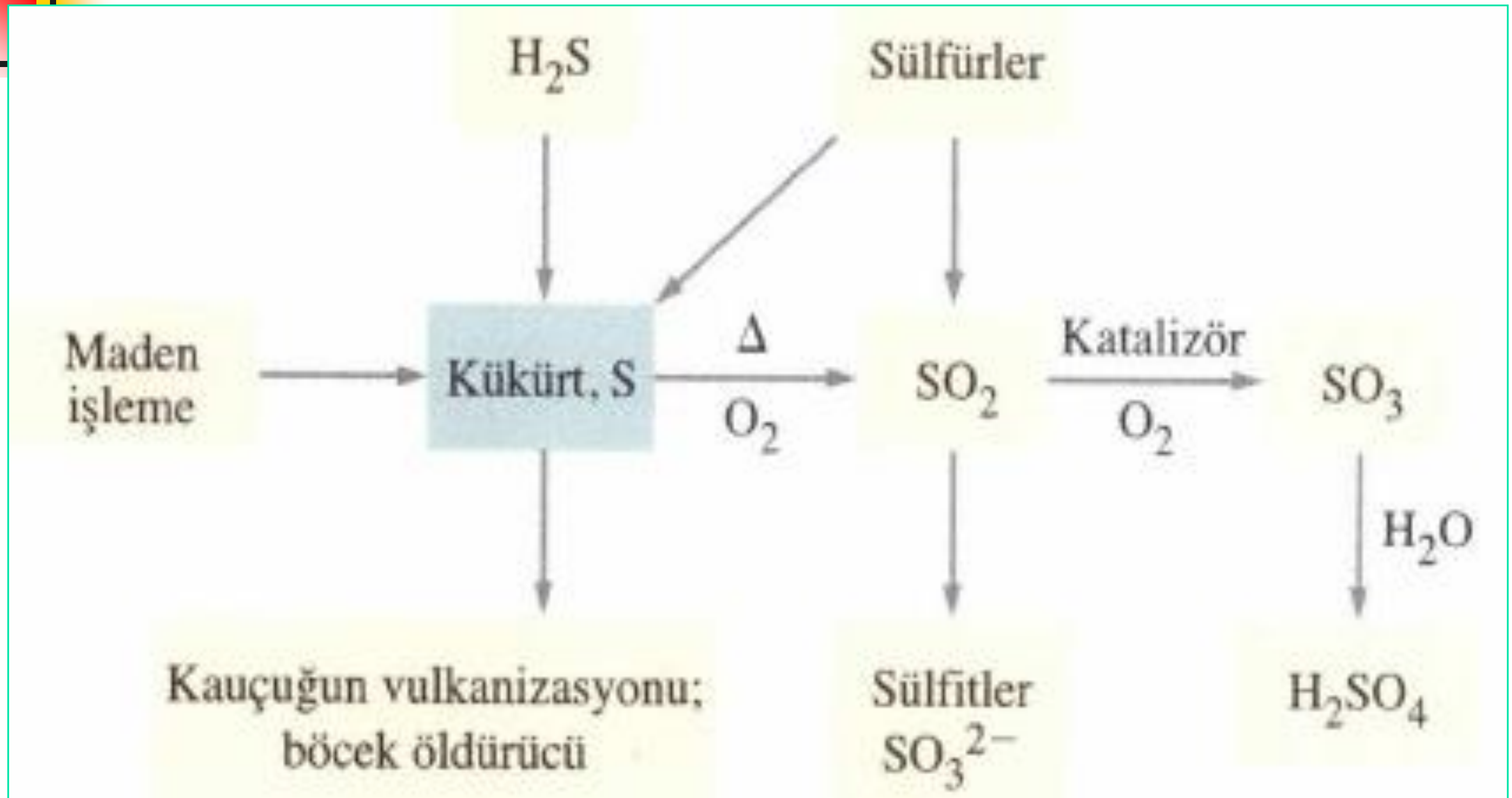
H_2S, suda çözünür ve sudaki çözeltisi zayıf asittir. Zehirli bir maddedir. Kaynama noktası suyun kaynama noktasından küçüktür. Bütün metaller ile türlü şekil ve renkte sülfürler meydana getirdiğinden çok önemli bir ayraçtır.

H_2SO_4, renksiz, yağımsı bir sıvıdır. Kuvvetli bir asit, su çekici ve yükseltgen olduğu için çok amaçlı kullanılır.

SO_2; H_2SO_4 üretiminde, kuru meyveleri ağırtmada ve kurutmada kullanılır.

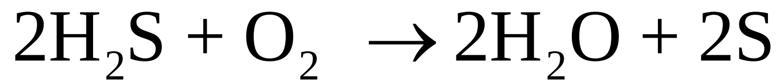
KALKOJENLER

-



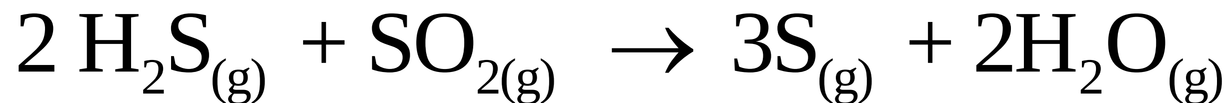
KALKOJENLER

Maden kömürlerinin destinasyonu esnasında elde edilen H_2S, oksijen ile reaksiyona sokulur ve elementel kükürt doğrudan elde edilebilir.



$$2H_2S + O_2 \rightarrow 2H_2O + 2S$$

Pirit (FeS_2) de önemli bir kükürt kaynağıdır. Piritten elde edilen kükürt dioksit(SO_2) H_2S ile reaksiyona sokularak serbest kükürt elde edilir.



$$2\,H_2S_{(g)} + SO_{2(g)} \rightarrow 3S_{(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

7A GRUBU ELEMENTLERİ

- HALOJENLERİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ
- HALOJENLERİN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ
- HALOJENLERİN ELDELERİ
- HALOJENLERİN KULLANIM ALANLARI

10.1. Halojenlerin başlıca doğal bileşikleri, ad ve formülleri,



Halojenler çok aktif elementler olduklarından doğada sadece bileşikler halinde bulunurlar.

Doğadaki bollukları; flor, klor, brom ve iyot sırasına göre azalır.

Florun en önemli kaynağı florit (CaF_2) tir.

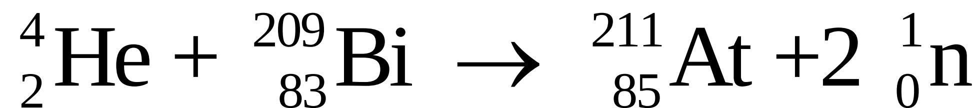
Fluorit; CaF_2 bileşiminde, saydam veya yarı saydam olan, sarı, yeşil, mavi, mor, kırmızı veya renksiz olabilen bir mineraldir.

Doğada en fazla renk çeşitliliğine sahip minerallerden birisidir. Flor için en önemli kaynak olan CaF_2 suda çok az çözündüğünden tortul kayalarda bulunur.

10.1. Halojenlerin başlıca doğal bileşikleri, ad ve formülleri,

Klor ve bromun en önemli kaynağı deniz suyudur. Bu elementler deniz suyunda halojenürler halinde bulunur. Halojenlerin son elementi olan astatin radyoaktiftir.

Astatin 1940 yılında Carson ve Mackenzie tarafından ^{209}Bi'nin α-parçacıkları ile bombardıman edilmesiyle elde edilmiştir:

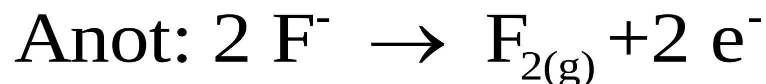


$$ {}^{4}_{2}He + {}^{209}_{83}Bi \rightarrow {}^{211}_{85}At + 2\,{}^{1}_{0}n $$

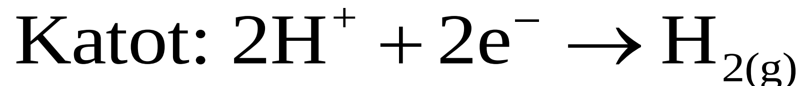
10.2.1. Halojenlerin elde ediliş yöntemleri

Flor Eldesi:

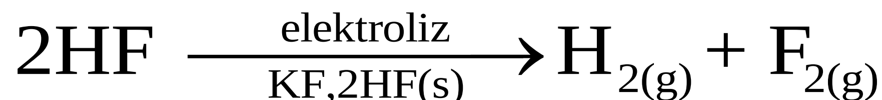
Florun varlığı 19. yüzyılın başından beri bilinmekle birlikte, hiç kimse elementel floru, bileşenlerinden eldesi için kimyasal bir tepkime önermemiştir. H. Moissan 1886 yılında $F_{2(g)}$ gazını elektrolizle elde etmeyi başardı. Günümüzde bile en önemli ticari yöntem olan Moissan yönteminde, sıvı KHF_2 içinde çözülen HF elektroliz edilir.



$$\text{Anot: } 2\,F^{-} \rightarrow F_{2(g)} + 2\,e^{-}$$



$$\text{Katot: } 2H^{+} + 2e^{-} \rightarrow H_{2(g)}$$

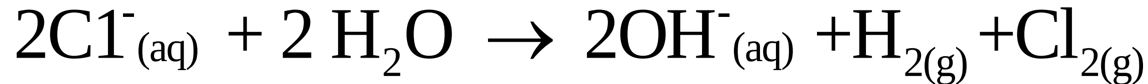


$$2HF \xrightarrow[\text{KF,2HF(s)}]{\text{elektroliz}} H_{2(g)} + F_{2(g)}$$

10.2.1. Halojenlerin elde ediliş yöntemleri ,

Klor Eldesi:

Klor, sanayide $NaCl_{(aq)}$ çözeltisinin elektrolizi ile elde edilir. Kimi zaman da erimiş sodyum klorürden elde edilir.

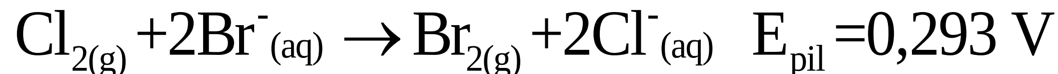


$$2Cl^{-}_{(aq)} + 2\,H_2O \rightarrow 2OH^{-}_{(aq)} + H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$$



Brom Eldesi:

Brom deniz suyundan ya da iç deniz ve göllerin tuzlu sularından elde edilir. Deniz suyunda yaklaşık 70 ppm Br^- iyonu vardır. pH=3,5 değerine ayarlanan deniz suyuna ya da tuzlu suya $Cl_{2(g)}$ gönderilerek, ortamdaki Br^- iyonunun elementel broma (Br_2) yükseltgenmesi sağlanır.



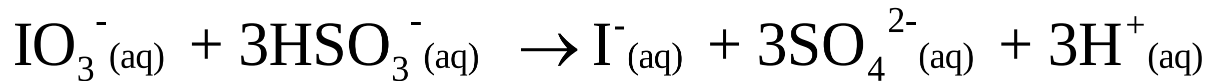
$$Cl_{2(g)} + 2Br^-_{(aq)} \rightarrow Br_{2(g)} + 2Cl^-_{(aq)} \quad E_{pil} = 0,293\ V$$

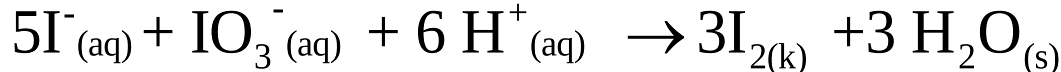
10.2.1. Halojenlerin elde ediliş yöntemleri ,

İyot Eldesi:

Deniz yosunu gibi bazı deniz bitkileri Cl^- ve Br^- yanında iyodürü (I^-) seçimli bir şekilde absorplar ve biriktirir. Az miktarda iyot bu tür bileşiklerden elde edilir.

İyodun bol bulunduğu diğer bir kaynak $NaIO_3$ tir ve Şili'de geniş yataklar halinde bulunur. IO_3^-, sodyum bisülfit ile I^- iyonuna indirgenir. İkinci basamakta ise IO_3^- ile I^- tepkimeye girerek I_2 elde edilir.





10.2. Halojenlerin kullanım alanları,

Flor elementi:

•Politetrafloretilen (Teflon) eldesinde

•Klorflorkarbonların (CFC) (soğutucu) elde edilmesinde kullanılır. (Ancak, bir çok ülkede ozon tabakasına zarar vermesi nedeniyle ClFC üretimi yasaklanmıştır.)

•Şimdilerde ise flor, CFC lara seçenek olarak çevreyle daha dost hidroklorflorkarbonlann (HClFC) üretiminde kullanıl maktadır.

Klor elementi;

•Etilen diklorür (CH_2ClCH_2Cl) ve vinil klorür ($CH_2 = CHCl$, polivinil klorür (PVC) monomeri) gibi klorlanmış organik bileşiklerin üretimi (% 70),

•Kağıt ve tekstil endüstrilerinde ağartıcı olarak, yüzme havuzlarının, şehir sularının ve atık sularının temizlenip dezenfekte edilmesi (%20),

•Klor içeren anorganik bileşiklerin üretimi (% 10).

10.2. Halojenlerin kullanım alanları,

Brom elementi;

Brom, brom içeren organik bileşiklerin elde edilmesinde kullanılır. Bunların bazıları; yangın söndürücü ve böcek ilacıdır.

Diğer yaygın bir kullanım alanı boya ve ilaç sanayiidir.

Önemli bir anorganik brom bileşiği AgBr dür ve ışığa duyarlı olduğundan fotoğrafçılıkta kullanılır.

İyot elementi;

İyot ve bileşikleri katalizör olarak, tıpta ve fotoğrafla ilgili emülsiyonların (AgI olarak) hazırlanmasında kullanılmakla birlikte, klordan çok daha az ticari öneme sahiptir.

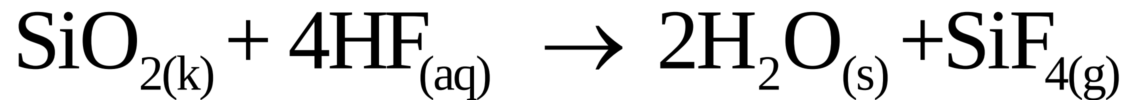
10.3. Önemli halojen bileşikleri, özellikleri ve kullanım alanları,

Hidrojen Halojenürler (HF,HCl,HBr,HI);

Hidrojen halojenürlerin sulu çözeltilerine **hidrohalik** asitler denir.

Hidroflorik asit dışında diğer hidrohalik asitlerin hepsi kuvvetli asitlerdir.

HF ün iyi bilinen bir özelliği, camı aşındırma (ve sonunda çözme) yeteneğine sahip olmasıdır. Bu tepkimede cam, silisyum dioksit, SiO_2, olarak düşünülebilir.



$$SiO_{2(k)} + 4HF_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(s)} + SiF_{4(g)}$$

Hidrohalik asitlerin özellikleri:

Asid	? G^{o} kJ mol^{-1}
$HF_{(g)}$	-273,2
$HCl_{(g)}$	-95,30
$HBr_{(g)}$	-53,45
$HI_{(g)}$	+1,70

Çizelgede verilerden anlaşılacağı gibi HF, HCl ve HBr ün standart oluşum serbest enerjilerinin büyük ve negatif olması bize tepkimesinin tersinin olmayacağını gösterir.

Diğer taraftan $HI_{(g)}$ ün ΔG^{o} i küçük ve pozitiftir. Bu durum oda sıcaklığında bile $HI_{(g)}$ ün elementlerine bir dereceye kadar ayrışacağı anlaşılır.

Bununla birlikte, eşik enerjisi büyük olduğundan, ayrışma tepkimesi ve bir katalizör kullanılmaması durumunda oldukça yavaş yürür. Sonuç olarak, $HI_{(g)}$ oda sıcaklığında kararlı bir bileşiktir. $HI_{(g)}$ ün oda sıcaklığında bozunması kinetik kontrollü (termodinamik kontrollü değil) bir tepkimedir.

Aynı grupta yukardan aşağıya doğru gidildikçe hidrohalik asitlerin asit kuvvetleri azalır.

Halojenlerin oksiasitleri ve yükseltgenme basamakları:

YB	KLOR	BROM	İYOT
+1	HOCl	HOBr	HOI
+3	$HOCl_2$	--	--
+5	$HOCl_3$	$HOBr_3$	HOI_3
+7	$HOCl_4$	$HOBr_4$	HOI_4

Oksiasitler:H-O-Z şeklindeki asitlerdir.Buradaki Z nin elektronegatifliği O_2 'ye göre düşükse asit değil baz olur.

n=0 →asit çok zayıftır. Örneğin; HOCI,HOBr,HOI

n=1 →asit zayıftır.Örneğin;HOCIO

n=2 →asit orta kuvvetlidir.Örneğin;$HOCIO_2$

n=3 →asit kuvvetlidir. Örneğin;$HOCIO_3$,$HOIO_3$

Klor, oksiasitlerin tam bir serisini olştурduğu halde brom ve iyot oluşturmaz. Saf olarak yalnızca bir kaç oksiasit ($HClO_4$, HIO_3, HIO_4, H_5IO_6) elde edilebilir. Geri kalanı ancak sulu çözeltide kararlı halde bulunur.

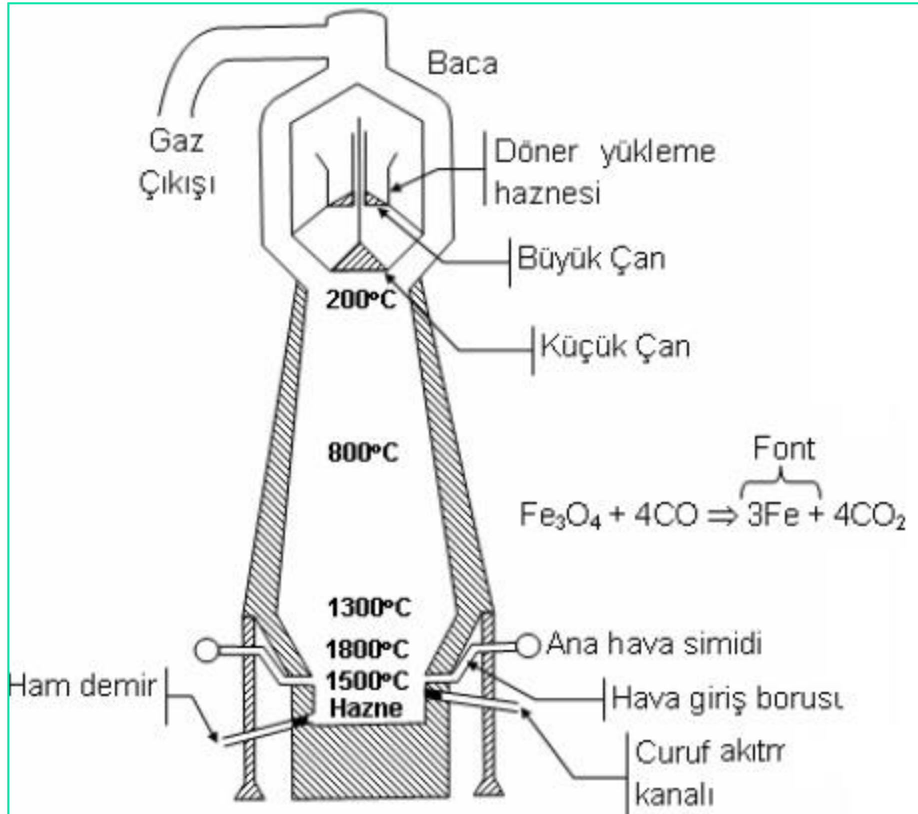
En elektronegatif element olan flor, bileşiklerinde -1 yükseltgenme basamağına sahiptir. Diğer halojenler, oksijen gibi daha elektronegatif bir elemente bağlandığı zaman, birkaç pozitif yükseltgenme basamağından (+1, +3, +5 ve +7) herhangi birine sahip olabilir.

11.BÖLÜM: GEÇİŞ ELEMENTLERİ

3B	4B	5B	6B	7B	8B			1B	2B
21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn
39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd
57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg
89 Ac	104 Unq	105 Unp	106 Unh						

Başlıca demir cevherleri oksitler ve karbonatlardır.

Bu cevherler: Hematit (Fe_2O_3), manyetit ($Fe_2O_3.FeO$), limonit ($2Fe_2O_3.3H_2O$) ve siderit ($FeCO_3$) tir.



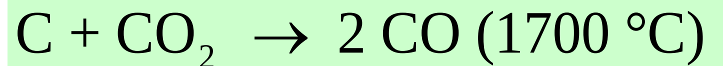
Demir Üretimi:

1.Cevher, eritici ve kömürden oluşan ham maddeleri; kırma, ufalama, yakma (Piritlerin yakılması), kok yapımı vb. ilk işlemlerden geçirerek yüksek fırına atılabilecek şekle dönüştürme aşaması.

İndirgenlerin oluşumu:



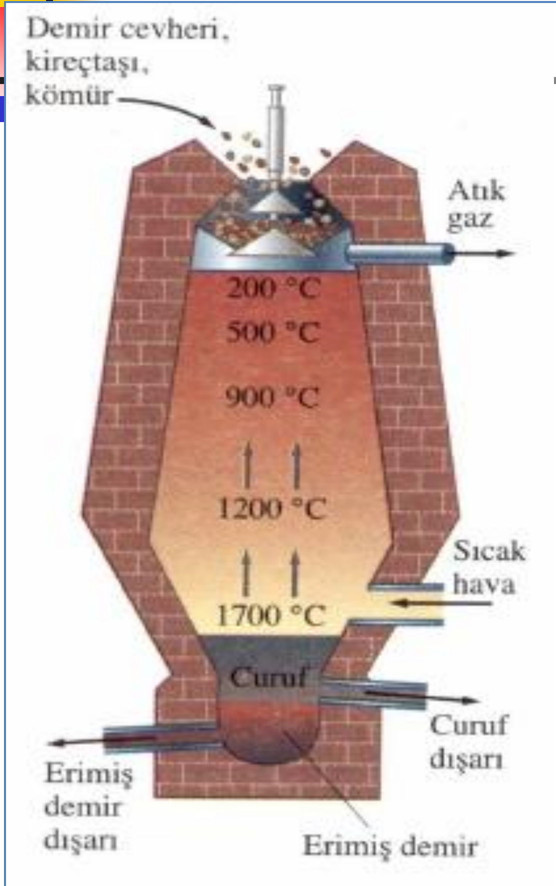
$C + H_2O \rightarrow CO + H_2$ (600 °C)



$C + CO_2 \rightarrow 2\,CO$ (1700 °C)



$2C + O_2 \rightarrow 2CO$ (1700 °C)

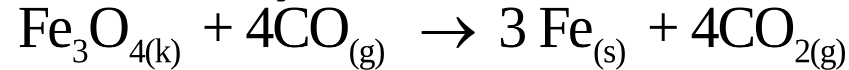


2. Ham demir (pik) veya font elde edilişi ve iri döküm ürünlerinin elde edilişi;

Demir metalürjisinde kullanılan yüksek fırında cevher, kömür ile beraber 1900°C civarında yakılmakta ve 1300°C'de çabuk soğuma sonucu beyaz font üretilir.

Yavaş soğuma sağlanırsa esmer font elde edilir.

Artık maddeye (curuf) adı verilir.

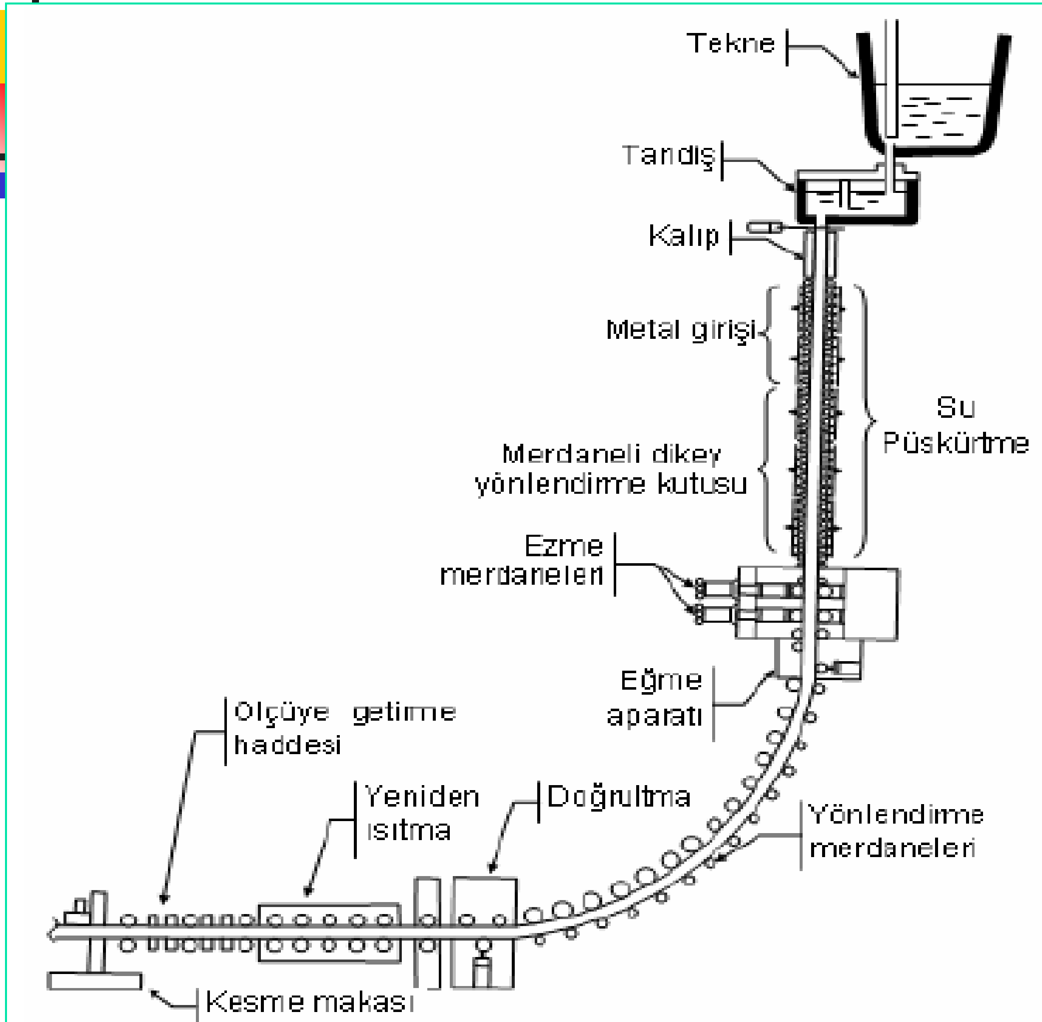


$$Fe_3O_{4(k)} + 4CO_{(g)} \rightarrow 3\,Fe_{(s)} + 4CO_{2(g)}$$

3. Elde edilen font'a (demire) hava ve demir oksit etki ettirilerek yumuşak demir üretilir(Puddling Yöntemi).

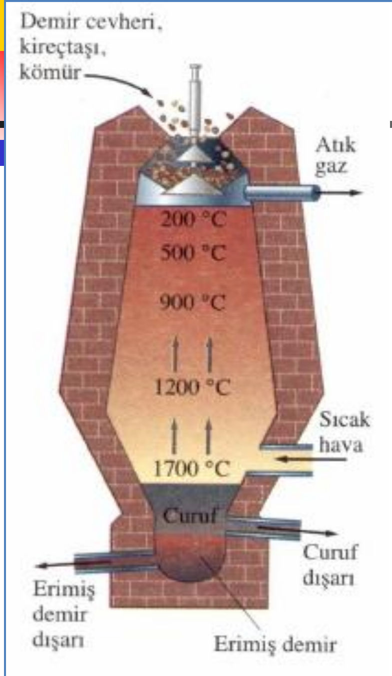
Çelik üretiminde ise beyaz fontun yakılarak fazla karbonun alınması (Martin-Siemens Yöntemi) veya yumuşak demire hava üflenerek karbonlanması (Bessemer veya Thomas) yöntemi gibi işlemler uygulanır.

11.1. Önemli demir cevherleri ve bunlardan ham demir üretim yöntemleri,



3. Üçüncü aşamanın ürünü olan kütüklerin ya ingot kalıplara dökülerek veya su ile soğutulan bakır kokil ile bir uçtan akıtılırken öteki uçtan katılaşmış şekilde dışarı çekilerek sürekli olarak (sürekli döküm) dökülerek piyasada görülen saç, değişik boy ve şekillerdeki çubuk, profil elemanlar olarak yarı işlenmiş eşya durumuna getirilmesi.

11.1. Demir üretimi,



1) İndirgenlerin oluşumu:



$C + H_2O \rightarrow CO + H_2$ (600 °C)



$C + CO_2 \rightarrow 2\,CO$ (1700 °C)

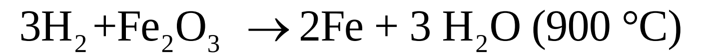


$2C + O_2 \rightarrow 2CO$ (1700 °C)

2) Demir oksidin indirgenmesi;

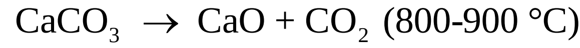


$3CO + Fe_2O_3 \rightarrow 2Fe + 3CO_2$ (900 °C)



$3H_2 + Fe_2O_3 \rightarrow 2Fe + 3\,H_2O$ (900 °C)

3) Safsızlıkların Curuf oluşumu;



$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ (800-900 °C)



$CaO + SiO_2 \rightarrow CaSiO_{3(s)}$ (1200 °C)

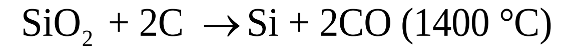


$6\,CaO + P_4O_{10} \rightarrow 2\,Ca_3(PO_4)_{2(S)}$ (1200 °C)

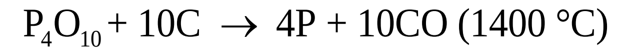
4) Demir safsızlık oluşumu:



$MnO + C \rightarrow Mn + CO$ (1400 °C)

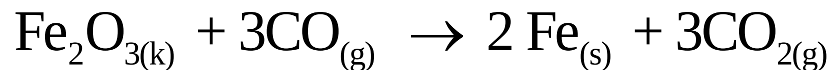


$SiO_2 + 2C \rightarrow Si + 2CO$ (1400 °C)



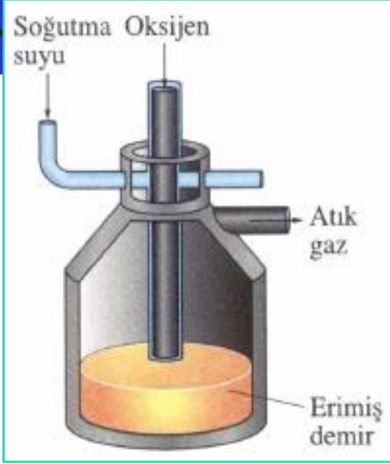
$P_4O_{10} + 10C \rightarrow 4P + 10CO$ (1400 °C)

Demir cevherinin demire indirgenmesinin basitleştirilmiş denklemi aşağıdaki gibidir.



$$Fe_2O_{3(k)} + 3CO_{(g)} \rightarrow 2\,Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$$

11.2. Çelik üretiminde oksijenin ve katkı metallerinin rolleri,



Pik demirden çelik elde etmek için yapılması gereken başlıca işlemler;

•Pik demirdeki karbon miktan % 3-4 den % 0-1,5 değerine indirilir.

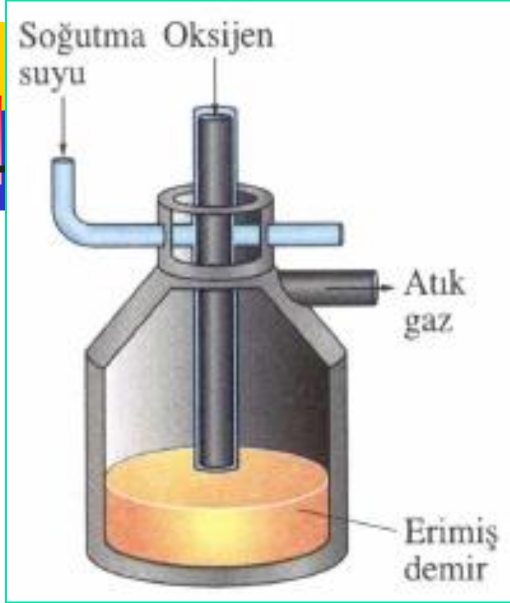
•Si, Mn, P (pik demirdeki yüzdeleri 1 ya da daha fazladır) ve diğer ikinci derecedeki safsızlıklar curuf oluşturularak uzaklaştırılır.

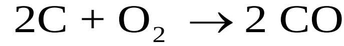
•İstenen özelliklerde çelik elde etmek için gerekli elementler (Cr, Ni, Mn, V, Mo ve W gibi) eklenir.

Çelik üretiminde en önemli yöntem temel oksijen yöntemidir.

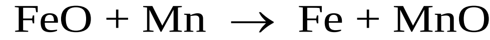
Yaklaşık 10 atm. basıncındaki oksijen, toz halindeki kireçtaşı ile birlikte, suyla soğutulan tüpten geçirilir ve sıvı pik demir üzerinden dışarıya atılır. Tepkime süresi genellikle 22 dakikadır. Tepkime kabı eğilerek, demirin üzerindeki curuf dışarıya atılır ve daha sonra istenen alaşım elementleri eklenir.

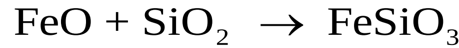
11.2. Çelik üretiminde oksijenin ve katkı metallerinin rolleri,



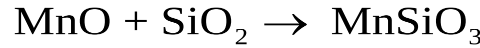

$2C + O_2 \rightarrow 2\,CO$


$2\,FeO + Si \rightarrow 2\,Fe + SiO_2$

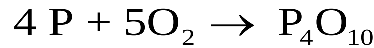

$FeO + Mn \rightarrow Fe + MnO$

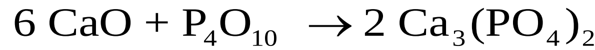

$FeO + SiO_2 \rightarrow FeSiO_3$

CURUF


$MnO + SiO_2 \rightarrow MnSiO_3$

CURUF


$4\,P + 5O_2 \rightarrow P_4O_{10}$


$6\,CaO + P_4O_{10} \rightarrow 2\,Ca_3(PO_4)_2$

CURUF

Demir cevherinden tek basamakta çelik eldesi için bir yöntem geliştirilmiştir. Demir cevheri, bu işlemde kullanılan bütün maddelerin erime noktalanndan daha düşük bir sıcaklıkta demire indirgenebilir. Demirin doğrudan indirgenmesinde kullanılan $CO_{(g)}$ ve $H_{2(g)}$, buhar ile doğal gazın tepkimesinden elde edilir. Bu yöntemin ekonomik olabilmesi için doğal gazın bol olması gerekir. Şu anda dünyadaki demir üretiminin ancak küçük bir yüzdesi bu yöntemle elde ediliyorsa da, demirçelik endüstrisindeki kullanma alanı, özellikle Ortadoğu ve Güney Amerika'da hızla genişlemektedir.

GEÇİŞ ELEMENTLERİ VE KULLANIM ALANLARI

—Elektron dizilişleri d orbitali ile biter.
—Tamamı metaldir.
—4.periyottan itibaren başlar.
—Civa hariç oda şartlarında hepsi katıdır.
—Farklı bileşiklerinde farklı değerlikler alabilirler.
—Isı ve elektriği iyi iletirler. Au , Ag, ve Cu en iyi iletkenlerdir.

GEÇİŞ ELEMENTLERİNİN KULLANIM ALANLARI

TİTAN(Ti):Hafif ve dayanıklı bir maddedir. Uçak endüstrisine, jet ve roket motorlarının yapımında bileşiklerinden TiO_2 beyaz boya olarak kullanılır.

KROM(Cr): Krom çeliği yapımında krom-nikel alaşımı olarak çatal kaşık üretiminde kullanılır. Çelik jant yapımında kullanılır.

NİKEL(Ni):Krom nikel alaşımı olarak çatal kaşık bıçak üretiminde kullanılır. Mıknatıs tarafından çekilir.

ÇİNKO:(Zn) Bileşikleri boyacılıkta muşamba ,emaye yapımında deri hastalıklarının tedavisinde ahşap ürünlerin çürümesini engellemek için kullanılır.

VANADYUM(V):Ferro-Vanadin alaşımı olarak aşınma ve darbelere dayanıklı çelik yapımında kullanılır.

MANGAN(Mn):Çelik yapımında kullanılır demiryolu makasları delici ve kırıcı çelik uç yapımında kullanılır.

KOBALT(Co):Paslanmaya karşı dayanıklı sert bir alaşım stellit yapımında kullanılır. mıknatıs tarafından çekilir.

DEMİR(Fe):Çelik imalatının ham maddesidir. Mıknatıs tarafından çekilir.

TORYUM(Th):Nükleer santrallerde enerji kaynağı olarak kullanılır .radyoaktif bir maddedir.

URANYUM(U): Nükleer santrallerde enerji kaynağı olarak kullanılır .radyoaktif bir maddedir

PLATİN(Pt):Mücevher imalatında tıpta kullanılır soy metal olduğu için tepkimeye girmez.

MOLİBDEN(Mo):Saf halde sert bir metaldir karbon ile karıştırıldığında sertlik ve kırılganlığı artar birçok alaşımın yapısında bulunur.